MEDDELELSER

FRA

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN

NR. 34

(BIND IX, HEFTE 4)

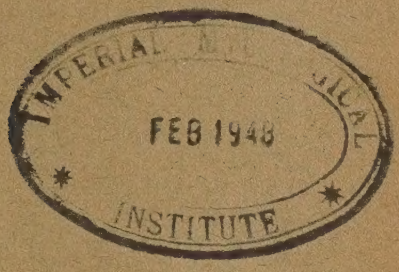
UTGITT AV SKOGFORSØKSVESENET

UNDER REDAKSJON AV

SKOGFORSØKSLEDER

PROFESSOR

ERLING EIDE



GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI

OSLO 1947

INNHOLD

		Side
Franz Germeten:	Vegetasjons- og jordundersøkelser av markberedningsfelter	393
	Investigations on Vegetation and Soil in Screeved Fields	449
J. Låg:	*Investigations of a Peatland Part of which has been subjected to Natural Draining*	459
	Undersøkelse av et myrområde med et parti som er blitt tørrlagt naturlig	476
A. Langsæter:	Skogens forrentningsverdi og venteverdi, overskudd og underskudd av hogstmodent virke	481
Finn Roll-Hansen:	Nytt om lokkrusten (Pucciniastrum padi)	503
	News about Pucciniastrum Padi	510

MEDDELELSER

FRA

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN

BIND IX
(HEFTE 31—34)

UTGITT AV SKOGFORSØKSVESENET

UNDER REDAKSJON AV
SKOGFORSØKSLEDER
PROFESSOR
ERLING EIDE

GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI
OSLO 1945—47

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/meddelelser-fra-det-norske-skogforsoksvesen_1947_9_4

INNHOLD

		Side
Gustav G. Klem, Frithjof Løschbrandt og Otto Bade:	Undersøkelser av granvirke i forbindelse med slipe- og sulfitkokeforsøk	1
	Investigations of Spruce Wood in Connection with Mechanical Wood Pulp and Sulphite Pulp Experiments	108
A. Langsæter:	Hjelpetabeller ved økonomiske kalkyler i skogbruket I	129
Tollef Ruden:	En vurdering av anvendte arbeidsmetoder innen trekronologi og årringanalyse	181
	A Valuation of the Methods employed in Dendro-Chronology and Annual Ring Analyses	255
Elias Mork:	Om skogbunnens lyngvegetasjon	269
	On the Dwarf Shrub Vegetation on Forest Ground	348
A. Langsæter:	Hjelpetabeller ved økonomiske kalkyler i skogbruket II	357
Franz Germeten:	Vegetasjons- og jordundersøkelser av markberedningsfelter	393
	Investigations on Vegetation and Soil in Screeved Fields	449
J. Låg:	*Investigations of a Peatland Part of which has been subjected to Natural Draining*	459
	Undersøkelse av et myrområde med et parti som er blitt tørrlagt naturlig	476
A. Langsæter:	Skogens forrentningsverdi og venteverdi, overskudd og underskudd av hogstmodent virke	481
Finn Roll-Hansen:	Nytt om lokkrusten (Pucciniastrum padi)	503
	News about Pucciniastrum Padi	510

FRANZ GERMETEN

Vegetasjons- og jordundersøkelser av markberedningsfelter.

Investigations on Vegetation and Soil in Screeved Fields.

INNHOLD

		Side
Innledning		395
Kap. I.	Forsøksoppgaver	395
» II.	Arbeidsplan og metoder	396
» III.	Beskrivelse av de undersøkte feltene	399
	a. Beliggenhet	399
	b. Klima	399
	c. Fjellgrunn, jordart og skogtyper	400
	d. Hvordan markberedningen er utført	401
» IV.	Resultater av jordanalysene	401
	a. Mekanisk analyse. Basemineralindeks	401
	b. Glødetapet	406
	c. Reaksjonen	407
	d. NH^4Cl-oppløselig kalsium	408
	e. Nitratinnholdet	409
	f. Sammenfatning av analyseresultatene	410
» V.	Vegetasjonens innvandring i markberedningsflekkene	411
	a. Vegetasjonsløs og dekket overflate	411
	b. Omtale av de enkelte arter	412
	c. Sammenfattende omtale av vegetasjonen	430
» VI.	Gjenveksten	434
	a. Gjenveksten i markberedningsflekkene	434
	b. Gjenveksten i sammenlikningsflekkene	438
Anført litteratur		439
English Summary		439
Tabeller		447
Tables		447

INNLEDNING

Skogforskningen har i de siste årtier vist stor interesse for vegetasjonen i skogbunnen. Det er fremkommet en tydelig sammenheng mellom vegetasjonstyper og vilkårene for skogens naturlige foryngelse. Det foreligger allerede ikke så lite litteratur om dette emnet, særlig i Sverige. For Norges vedkommende er spørsmålet lite utredet.

Tidligere undersøkelser har vært foretatt over vegetasjonen på ikke bearbeidet mark. Jeg legger her fram et arbeid om vegetasjons- og jordbunnsforholdene i bearbeidede flekker i skogbunnen. Dette markberedningsarbeidet er blitt utført for å skaffe andre spirebetingelser for det frø som faller fra frøtrærne og for å bedre vilkårene for plantenes utvikling.

Etter den opprinnelige plan skulle undersøkelsene bli foretatt bare i Stange prestegårdsskog. Senere ble materialet supplert med enkelte markberedte felter i Løiten Almenning og Solberg skog i Løten.

Markarbeidet er foretatt i august og begynnelsen av september 1944. Materialet ble bearbeidet i vinterhalvåret 1944/45.

Til disse undersøkelsene har jeg mottatt bidrag fra «Joh. L. Hirsch's fond for landbruksvitenskapelig forskning ved Norges Landbrukshøgskole». Jeg er fondets styre meget takknemlig for tildelingen.

Kap. I.

FORSØKSOPPGAVER

Ved disse vegetasjons- og jordundersøkelser har jeg villet gi svar på følgende spørsmål:

1. Hvilken vegetasjon vokser i de markberedte flekkene?
2. Hvor lang tid forløper etter at markberedningsarbeidet er utført inntil denne vegetasjon kommer inn i flekkene?

3. Er denne vegetasjon en hindring for bartreplantenes spiring og utvikling?
4. Hvilken forskjell er det mellom jorden i de markberedte flekkene og utenfor dem, med hensyn til
   a. reaksjon,
   b. humusinnhold,
   c. nitratinnhold,
   d. ammoniumkloridoppløselig kalsium?

Formålet med undersøkelsene har ikke vært å sammenlikne resultatene av foryngelse med og uten markberedning. Jeg la derfor ikke vekt på å få planteoppslaget utenfor markberedningsflekkene sikkert bestemt. En må derfor være noe varsom med å bruke materialet til å trekke slutninger på dette området, særlig når det gjelder forholdene innenfor et enkelt felt.

Kap. II.

ARBEIDSPLAN OG METODER

Ved valg av felter ble det lagt an på å få med flest mulige årganger av markberedningsflekker. Felter som hadde ligget markberedt i 1, 2, 4 og 5 år ble godt representert. Derimot er det bare ett felt som har ligget 6 år og ett som har ligget 3 år etter markberedningen.

Ved utstikkingen av prøvebeltene ble det lagt vekt på å få mest mulig ensartet helling, markfuktighet, vegetasjon og lystilgang. Prøvebeltenes areal var fra 160 til 910 m².

I det følgende vil disse forkortelser bli nyttet:

m.-flekk = markberedningsflekk,
s.-flekk = sammenlikningsflekk.

3 m brede nord-sør-gående belter med innbyrdes avstand av 10 m ble jevnest mulig fordelt over feltene. De utlagte beltene ble under markarbeidet delt inn i avdelinger på 3 m. I hver av disse ble den første markberedningsflekk som lå helt innenfor beltegrensene undersøkt. Antall flekker i prøvebeltene varierte fra 6 til 17. Antall analyserte m.-flekker er 247.

For å få holdepunkter ved bedømmelsen av vegetasjonen på urørt mark, ble det innenfor beltene stukket ut s.-flekker,

1 m² store, for hver 2., 6., 10. osv. m.-flekk. Antall s.-flekker pr. prøvebelte er fra 2—4, det totale antall er 66. Opprotet mark og all tilført humus ble omhyggelig unngått ved utleggingen av s.-flekkene.

Furu-, gran- og bjørkeplanter ble talt opp. Bartreplantenes livskraft eller kvalitet ble verdsatt skjønnsmessig med følgende betegnelser: Meget god, god og dårlig. Prosent planter i de forskjellige kvalitetsklasser er utregnet.

Vegetasjonen på trerester og stein ble ikke tatt med, heller ikke den vegetasjonen i m.-flekkene som hadde vokst inn fra sidene, men ennå ikke rotfestet seg i flekkene. Artsbestemmelser av levermoser ble ikke foretatt. Andre arter av *Cladonia* enn *C. alpestris*, *C. rangiferina* og *C. silvatica* ble ikke skilt ut. Bestemmelsen av artene ble foretatt for den overveiende del i marken. En rekke av de innsamlede moseprøver er bestemt av assistent Per Størmer ved Norges Landbrukshøgskole.

Ved vegetasjonsregistreringen ble nyttet HULT-SERNANDER's skala, men til en viss grad modifisert slik som oppstillingen nedenfor angir.

Graden	+	dekning	inntil	1	%				midd.verdi	$\frac{1}{2}$
»	1	»	fra	1	»	til	$6\frac{1}{4}$	%	»	$3\frac{5}{8}$
»	2	»	»	$6\frac{1}{4}$	»	»	$12\frac{1}{2}$	»	»	$9\frac{3}{8}$
»	3	»	»	$12\frac{1}{2}$	»	»	25	»	»	$18\frac{3}{4}$
»	4	»	»	25	»	»	50	»	»	$37\frac{1}{2}$
»	5	»	»	50	»	»	90	»	»	70
»	f	»	»	90	»	»	100	»	»	95

Den gjennomsnittlige dekning for de mest alminnelige arter er regnet ut ved hjelp av de middelverdier for klassene som ovenfor er oppført. Beregninger som disse fører til svært tilnærmede verdier, både fordi bestemmelsen i marken byr på en viss usikkerhet, og fordi en oppført dekkgrad i de færreste tilfelle tilsvarer den dekning som klassemidten uttrykker. Den gjengse fremgangsmåten med utregning av midlere dekkgrad er fraveket fordi det ved undersøkelsen av m.-flekkene har stor interesse å kjenne til selve dekningen av grunnen for å se i hvilken grad bunnplantene har erobret plassen i konkurransen med bartreplantene.

Den gjennomsnittlige dekning for de mest vanlige artene

er oppført i tabell, likeledes er det gitt en tabellarisk oversikt over mindre hyppige arter.

Vegetasjonsløs overflate ble registrert ved hjelp av den ovenfor nevnte skala.

Som grunnlag for inndeling i vegetasjonstyper ble brukt den oppstillingen TAMM har utarbeidet på grunnlag av MALMSTRØM's undersøkelser (TAMM 1940).

Fra samtlige m.-flekker er innsamlet jordprøver fra de øverste 4 cm, tatt i det sentrale parti av flekkene. Like store jordmengder fra 4 etterfølgende flekker ble grundig smuldret og blandet, og en fellesprøve ble tatt ut. Av den annen 4-flekkserie fra hvert felt ble det tatt ut en lagringsprøve som ble oppbevart i parafinerte, literstore pappbeholdere.

Fra s.-flekkene ble tatt felles humusprøver for hvert felt, og gjennomsnittsprøve fra uforvitret undergrunn. Prøver av mineraljorden ble ikke tatt der flekkene lå på en grunn jordart.

Samtlige prøver unntatt lagringsprøvene ble hengt til lufttørring straks etter innsamlingen.

Ved å slå sammen flere flekker kunne samlet antall prøver holdes nede på et overkommelig antall. Men spredningen i flekkenes egenskaper blir i noen grad utjevnet ved denne fremgangsmåten.

For prøvene fra m.-flekkene og av s.-flekkenes humus ble følgende bestemmelser foretatt:

1. Glødetap ved 500° C.
2. Reaksjonen ved glasselektrodemetoden uttrykt i pH-enheter. 1 vektdel jord ble tilsatt 2,5 deler destilert vann.
3. Nitratinnholdet etter RIEHM's metode (RIEHM 1926). Ved hjelp av samme metode ble nitratinnholdet bestemt i lagringsprøvene etter 3 måneders lagring under 20 ± 2° C.
4. NH_4Cl-oppløselig kalsium etter den av HESSELMAN anvendte metode (HESSELMAN 1926).

Mineraljorden ble analysert med hensyn til mekanisk sammensetning etter TAMM's metode (TAMM 1934 a). I stedet for surt ammoniumoksalat ble anvendt $^1/_5$ n HCl.

Basemineralindeks ble deretter bestemt etter TAMM's metode (TAMM 1934 b).

Statens Jordundersøkelse ved Norges Landbrukshøgskole har foretatt bestemmelsen av reaksjonen, det aktuelle nitrat-

innhold i de tørkede prøvene og innholdet av NH_4Cl-oppløselig kalsium. For øvrig har jeg selv foretatt analysene på laboratoriet ved Statens Jordundersøkelse.

Kap. III.

BESKRIVELSE AV DE UNDERSØKTE FELTENE

a. Beliggenhet.

Stedet for undersøkelsene ligger i den sentrale del av Østlandet og i Hedmark fylke.

Stange prestegårdsskog ligger i Stange herred. De undersøkte feltene ligger på 60° 39′ n. br. 0° 32′ øst for Oslo. Høyden over havet er ca. 250 m. 19 av de 23 analyserte feltene ligger i Stange prestegårdsskog. De har tegnene fra A til S.

Løiten Almenning og Solberg skog ligger i Løten herred. De undersøkte feltene ligger innenfor 60° 43′—60° 51′ n. br., 0° 44′—0° 52′ øst for Oslo, og deres høyde over havet er 230—300 m. Av de 4 analyserte feltene i Løten ligger feltene T, U og V i Løiten Almenning og felt W i Solberg skog.

b. Klima.

Avstand og retning til de nærmeste meteorologiske stasjoner.

Distance between the fields examined and the meteorologic stations, and the situation of the former in relation to the latter.

Meteorologisk stasjon *Meteorologic station*	Stange, ca. 250 m o. h. *m above sea level*		Løten, 230—300 m o.h. *m above sea level*	
	Avstand *Distance*	Retning *Direction*	Avstand *Distanse*	Retning *Direction*
Eidsvoll	35 km	S	50 km	SSW
Hamar	20 »	NNW	25 »	W
Elverum	30 »	NE	10 »	NE

Normalnedbør i mm.

Normal precipitation in mm.

Station *Station*	H. o. h. *Above sea level*	Mai *May*	Juni *June*	Juli *July*	Året *per year*
Eidsvoll	190 m	42	49	72	600
Hamar	138 »	44	50	73	521
Elverum	188 »	56	60	89	663
Løten	351 »	51	54	82	601

Normaltemperatur i C°.

Normal temperature in C°.

Stasjon *Station*	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Året *the Year*
Eidsvoll ..	÷6,3	÷5,8	÷3,0	2,5	8,3	13,3	15,0	13,2	9,3	4,0	÷1,1	÷4,8	3,7
Hamar ...	÷7,6	÷7,0	÷3,5	2,6	8,3	13,6	15,6	13,6	9,2	3,8	÷1,8	÷6,2	3,4
Elverum[1]	÷9,1	÷7,2	÷3,2	2,1	8,4	14,4	15,5	12,6	8,3	2,8	÷3,6	÷8,9	2,6

[1] Observasjonene omfatter bare 4 år. — *The observations cover but 4 years.*

De undersøkte områdene ligger litt høyere over havet enn de meteorologiske stasjonene, men forskjellen er for liten til å kunne virke nevneverdig inn på temperaturen. Forskjellen i nedbøren på grunn av høydeforskjellen vil sannsynligvis også være av underordnet betydning.

Oppgavene fra de meteorologiske stasjonene viser et innlandsklima med høy sommertemperatur. I 5 vintermåneder er temperaturen betraktelig under o-punktet. Temperaturen endrer seg raskt i overgangstidene vår og høst.

Årsnedbøren for Stange prestegårdsskog er sannsynligvis noe under 600 mm. Det samme gjelder for Løten.

c. Fjellgrunn, jordarter og skogtyper.

Det undersøkte området av Stange prestegårdsskog ligger på granittisk grunnfjell. Løsmaterialet er moréne. Det er ført med av landisen ved dens bevegelse fra nord. Et par km fra skogens nordspiss nåes et kambro-siluromåde, som ca.

2 mil nordenfor går over i et mektig sparagmittfelt. Moréne-materialet er derfor sammensatt av bergarter fra disse. Den grove del av løsmaterialet består vesentlig av granittiske og sparagmittiske bergarter med litt skifer (jfr. GLØMME 1930).

De 3 feltene i Løiten Almenning har en undergrunn av granitt. Feltet i Solberg skog ligger på et meget tykt lag av moréne som hviler på grenseområdet mellom en lokal gabbro-forekomst og granitt.

19 felter hører til *Vaccinium*-mark, hvorav 8 på normal og 11 på tyttebærrik *Vaccinium*-mark. 4 felter hører til *Dryopteris*-mark, 3 uten og 1 med *Sphagnum*-flekker. (Se tab. 1 s. 448).

Det overveiende antall felter ligger i furuskog. 4 felter er fra blandingsskog av furu og gran (feltene G, N, J, K), og 4 fra granskog (feltene O, I, T, L). De fleste felter har frø- eller skjermtrær med varierende antall pr. dekar, få felter er helt snaue. (Se tab. 1 s. 448).

d. Hvordan markberedningen er utført.

Markberedningen i Stange var meget ensartet utført. Flekkene var som regel omhyggelig rensket. Minste sidelengde var mellom 50 og 70 cm, ofte var flekkene kvadratiske av form. Felt S skilte seg fra de øvrige med mindre og dårlig renskede flekker.

Utførelsen i Løten var svært uensartet. M.-flekkene på felt U hadde minste sidelengde fra 70 til 120 cm, på de øvrige felter fra 25 til 45 cm. Felt T's flekker var mindre godt rensket.

Kap. IV.

RESULTATER AV JORDANALYSENE

a. Mekanisk analyse. Baseminералindeks.

Påfallende for morénejordens sammensetning på de undersøkte feltene i Stange prestegårdsskog er et stort innhold av mellomsand og grovmo (0,6—0,02 mm). Se tab. 4 s. 456 og grafisk fremstilling fig. 1 s. 404. De fleste prøvene viser maksimumsverdier litt under 0,2 mm.

En rekke av prøvene inneholder lite finmo (0,06—0,02), men relativt meget grovmelje (0,02—0,006 mm).

Når finmoinnholdet er så lite i enkelte prøver beror det sannsynligvis på at morénematerialet stammer fra forskjellige bergartsområder. En vesentlig del av materialet er ifølge tidligere undersøkelser av sparagmittisk opprinnelse. (Jfr. GLØMME 1930.) Ifølge GLØMME (1926) utmerker sparagmittmorénene i Hedmark seg ved å være fattige på stein og blokker og ved at de øvrige kornstørrelsesgrupper opptrer i forholdsvis jevn blanding, oftest er dog sanden herskende bestanddel. Det til dels meget rikelige innhold av størrelsesgruppene 0,6—0,2 (mellomsand) og 0,2—0,06 (grovmo) i det undersøkte morénematerialet skyldes sannsynligvis sparagmittinnblandingen.

Sparagmittområdets skiferforekomster alene kan neppe være årsak til et så stort innhold av finpartikler som de fleste prøver viser. Hevningen av fordelingskurven mot mjelefraksjonen har utvilsomt sin årsak i innblanding av kambro-silurisk materiale. Den samme opprinnelse har nok også det meste av det til dels betydelige leirinnhold. Det geologiske kartblad «Hamar» viser at det nord for det området som er undersøkt ligger betydelige leier av leiraur, leirskifer, kalkstein og alunskifer.

Med hensyn til kapillær vannledningsevne og evnen til å holde fast på tilført vann, stiller de undersøkte mineraljordprøver seg forholdsvis gunstige. Riktignok viser det seg en svikt i innholdet av den kapillært sett mest virksomme fraksjon (0,06—0,02 mm), men innholdet er rikelig i nærliggende og kapillært betydelig virksomme kornstørrelsesgrupper. Mineralmaterialet skulle således ikke være årsak til mindre heldige vannforhold i markdekket. Variasjonene i feltenes markfuktighet må søkes i terrengforholdene og morénenes forskjellige tykkelse.

Mineralmaterialet i jorden på feltene B, I og R er mer grovkornet enn på de øvrige feltene i Stange prestegårdsskog, men de ligger slik til i terrenget at vannforholdene likevel er gunstige.

En oversikt over basemineralindekser fra Stange prestegårdsskog er gitt i tab. 4 s. 456. De er fremstilt grafisk til

høyre for fordelingskurvene for mekanisk sammensetning i fig. 1 s. 404.

Indeksverdiene for basemineralinnholdet viser meget store sprang, fra 4,4 for felt P II til 44,3 for felt M. Innenfor et mindre areal enn 20×30 m på felt P endrer sifrene seg fra 4,4 (P II) til 18,1 (P I). Den mineralogiske sammensetning viser seg altså å kunne variere meget sterkt innenfor selv små områder.

Dryopteris-feltene ligger alle på indeksverdier over 10, til dels betydelig over. De fleste av *Vaccinium*-typens felter har indeks fra 7 til 9 (10 felter). 5 felter ligger over 9, 2 har verdier under 7.

Fra Løten er bare foretatt 2 mekaniske analyser og bestemmelser av basemineralindeks. Resultatene fins i tab. 4, s. 456 og i fig. 1 s. 404. Felt V ligger sør for Rokosjøen, felt W i Solberg skog. Begge skiller seg i mineralmaterialets sammensetning ut fra feltene i Stange prestegårdsskog. Felt V har en mjelerik moréne med svært lite sandinnhold, mens jorden på felt W er temmelig grovkornet og må bli karakterisert som en sandrik moréne med svært lite finpartikkelinnhold. Basemineralindeksen ligger for begge felter relativt høyt.

Gjennomsnittsverdier av leirinnhold og basemineralindeks.

Mean values of clay content and base-mineral index.

	Vaccinium-mark *Vaccinium-ground*		*Dryopteris*-mark *Dryopteris-ground*
	Tyttebærrik *Rich in Vaccinium vitis-idaea*	Normal *Rich in Vaccinium myrtillus*	
Leirinnhold ..... *Clay content*	8,2 %	8,3 %	11,2 %
Basemineralindeks..... *Base-mineral indeks*	13,3 %[1]	9,9 %	16,5 %

[1] 10,2 % når felt M ikke er regnet med. — *10,2 %, Field M not included.*

Feltene på *Dryopteris*-mark har i gjennomsnitt større innhold av leire og en høyere basemineralindeks enn feltene på *Vaccinium*-mark. Noen av feltene på *Vaccinium*-mark stiller

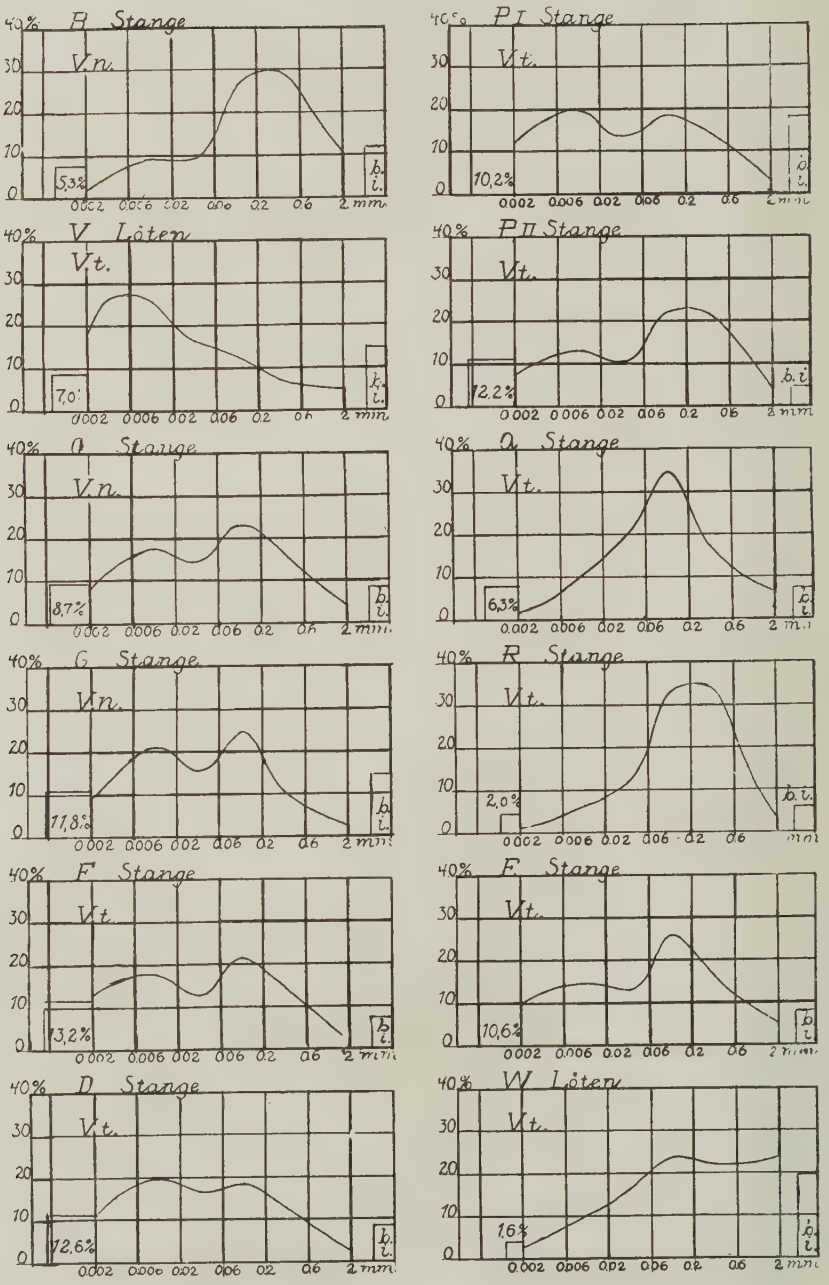
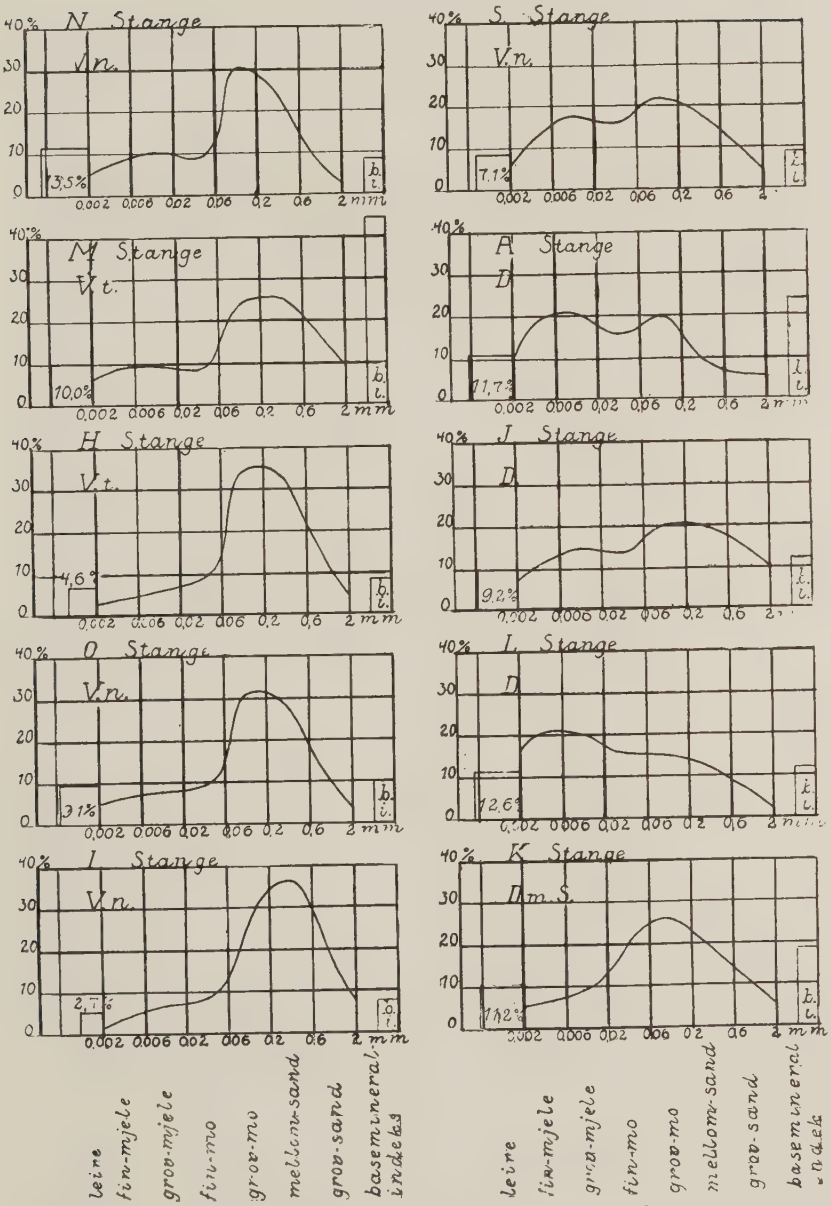


Fig. 1. Den grafiske fremstillingen av prøvenes mekaniske sammen- av de forskjellige (Ekstrøm 1927). Absisseaksen er delt inn etter logaritmene til korn-

The graphic representation of the mechanical composition of the samples 1927). *The axis of the abscissa has been divided according to the logarithms of the samples on the classes*



*V. Vaccinium*mark, t. tyttebærrik, n. normal

*D. Dryopteris*mark, m. S. med Sphagnumflekker.

setning er stilt opp med Ekström's fordelingskurve som mønster diametrene, ordinatene er prøvenes prosentiske fordeling på klassene korndiametrene.

has been arranged on the model of Ekstrøm's distribution curve (Ekstrøm *of the grain diameters; the ordinates represent the incidence in percentage of the various grain diameters.*

seg likevel gunstigere enn enkelte *Dryopteris*-felter. Denne uoverensstemmelse skyldes sannsynligvis de varierende fuktighetsforhold.

Sammenliknes felter av normal og tyttebærrik *Vaccinium*-mark fremkommer ingen nevneverdig forskjell i leirinnholdet. Den tyttebærrike typen har høyere basemineralindeks, men holdes felt M utenfor, vil forskjellen bli uvesentlig. Grunnen til forskjellen i vegetasjonsammensetningen må derfor søkes i de hydrologiske forhold.

b. Glødetapet.

Ved å sammenlikne glødetapet for humusprøvene fra de forskjellige s.-flekker, finner en store forskjeller. Se tab. 6 s. 457. *Vaccinium*-marken har glødetap fra 48 til 80 % når en ser bort fra felt M med 37 %. *Dryopteris*-marken viste verdier fra 33,6 til 44,9 %. Askeinnholdet ligger således for denne skogtype høyt over det som fins i *Vaccinium*-markens humus.

De fleste av prøvene fra m.-flekkene har et glødetap fra 7 til 14 % med en spredning videre opp til 18,5 og ned til 3,6 %. Se tab. 6.

Glødetapet gir ikke umiddelbart uttrykk for den mengde humus fra A_0 og A_1 som er blandet inn i mineraljorden under markberedningsarbeidet. Glødetapet skriver seg for en del også fra andre humusemner og bestanddeler for øvrig som destrueres og forsvinner med forbrenningsgassen. Glødetapet fra C-laget under s.-flekkene løper til dels opp i flere prosent. Se tab. 6. (Prøve D er tatt fra B-laget, og viser av den grunn høyere verdi.)

Tamm (1940) oppgir følgende humusinnhold fra 20 typiske, norrlandske podsolprofiler i en *Vaccinium*-granskog med furuinnblanding fra Håsjø i Jämtland, Sverige:

i A_2, blekjorden	2,75 %
» B, rustjorden	6,49 »
» C, underlaget (moréne)	2,65 »

For å finne mengden av den humus som blir innmatet ved markberedningen, må glødetapsverdiene i tab. 6 reduseres relativt meget.

Blant feltene i Stange prestegårdsskog har felt S de høyeste verdier for glødetapet. Mens markberedningen i Stange for-

øvrig var meget ensartet og omsorgsfullt utført, var flekkene på felt S små og mindre godt rènset for lyngrester.

c. Reaksjonen.

Resultatene av reaksjonsbestemmelsene er oppstilt i tab. 6 s. 457.

Gjennomsnittsverdier for reaksjonen i s.-flekkenes humus:

Tyttebærrik *Vaccinium*-mark
pH 3,98, grenseverdier 3,62—4,34.

Normal *Vaccinium*-mark
pH 4,21, grenseverdier 3,85—4,50.

Dryopteris-mark
pH 4,28, grenseverdier 4,00—4,40.

Reaksjonen i m.-flekkenes jord er med få unntak langt mindre sur. Forskjellen går for et enkelt tilfelle (felt U) opp i 1,10 pH-enheter. Jorden i m.-flekkene er på 3 av feltene surere enn humusen i s.-flekkene, men forskjellen er ikke stor, fra 0,09 til 0,21 pH-verdier. To av disse feltene N og I har relativt lite sur humus, tilsvarende pH 4,50, mens det tredje, felt S, ligger på en midlere verdi. Alle disse feltene hører til normal *Vaccinium*-mark.

Den mindre surheten i m.-flekkene er ikke overraskende. Ved markberedningen er mineraljorden blitt en vesentlig bestanddel av øverste jordskikt. Ifølge Gløмme (1928) og andre forskere har både A_2 og B-laget som regel en mindre surhet enn humuslaget. I jernpodsolprofil på moserik granskog av *Vaccinium*-type fant Gløмme (l. c.) fra 0,2 til 2,5 pH-enheter høyere verdi for B-laget sammenliknet med A_1-laget.

Den grafiske fremstilling fig. 2, gjelder *Vaccinium*-mark. Absissen viser reaksjonen i urørt humus, ordinatverdiene er forskjellen mellom reaksjonen i jord fra m.-flekkenes og s.-flekkenes humus, alt uttrykt i pH-enheter. Selv om spredningen er stor for de midlere absisseverdier, peker fremstillingen tydelig på at reaksjonsforskjellen går mot 0 med synkende surhet i feltenes urørte humus.

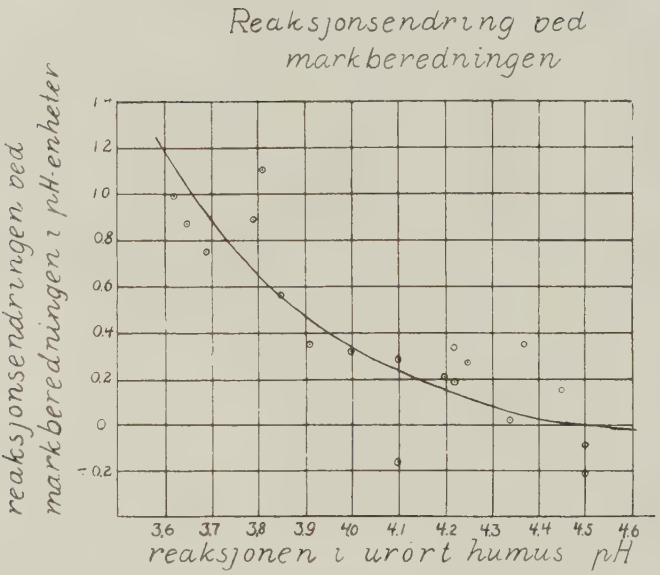


Fig. 2. *Changes in Reaction on Screefing.*
The abscisses: Reaction in intact humus, pH.
The ordinates: Changes in reaction on screefing in pH-units.

De tyttebærrike *Vaccinium*-felter viste en gjennomgående surere humus enn felter av normal *Vaccinium*-mark. Forskjellen i reaksjonen i bearbeidet jord og urørt humus var størst på den førstnevnte marktype. Middeltallet for reaksjonsforskjellen for de 11 tyttebærrike *Vaccinium*-felter var 0,58 pH-enheter, mens den for den normale *Vaccinium*-mark bare nådde opp i 0,14.

Hvis en sammenlikner reaksjonsdifferensen mellom feltenes markberedte jord og urørte humus med glødetapet i m.-flekkene, synes det som om reaksjonsforskjellen er uavhengig av innholdet av organiske emner. Dette gjelder innenfor de glødetapsgrenser som var aktuelle ved disse undersøkelser (jfr. tab. 6).

d. NH_4Cl-oppløselig kalsium.

En oversikt over analyseresultatene sees av tab. 7 s. 458. Middel- og grenseverdier for de tre vegetasjonstypers felter vil fremgå av denne oversikt:

NH_4Cl-oppløselig kalsium, beregnet som CaO i prosent av absolutt tørr jord.

NH_4Cl-soluble calcium stated as CaO in percentage of absolutely dry soil.

Vegetasjonstype *Type of vegetation*	s-flekker, humus *s-patches, humus*			m-flekker, jord *m-patches, soil*		
	Middel *Mean value*	Maks. *Max.*	Min. *Min.*	Middel *Mean value*	Maks. *Max.*	Min. *Min.*
Tyttebærrik *Vaccinium*-type *Vaccinium-type rich in V. vitis-idaea.*	0,539	0,337	1,070	0,063	0,023	0,136
Normal *Vaccinium*-type ... *Vaccinium-type rich in V. myrtillus.*	0,628	0,374	0,910	0,073	0,041	0,112
Dryopteris-type	0,352	0,200	0,485	0,127	0,087	0,150

Når kalsiuminnholdet er beregnet som CaO i prosent av absolutt tørr jord, vil humusen fra normal *Vaccinium*-mark i gjennomsnitt ha det største innhold av absorbert kalsium. Noe mindre innhold viste prøvene fra tyttebærrik *Vaccinium*-mark, *Dryopteris*-feltene inneholdt minst.

Som tabellen viser hadde m.-flekkenes jord meget lavt prosentisk innhold av absorbert kalsium. Markberedningen har bidratt til å øke mineralinnholdet i jorda. Dermed synker det prosentiske innhold av CaO. Dette er mest utpreget for *Vaccinium*-marken, mindre utpreget for *Dryopteris*-marken.

e. Nitratinnholdet.

Av de 19 *Vaccinium*-felter hadde 7 nitrat i urørt humus, men i de fleste tilfelle var innholdet rent sporadisk.

I m.-flekkene ble det rent unntaksvis påvist nitrat, og da bare meget små mengder.

Av serie nr. 2 fra m.-flekker på hvert felt ble en prøve satt til lagring i 3 måneder. Tab. 7 viser at nitrifikasjon i disse var meget sjelden, for *Vaccinium*-feltene bare på felt T og U. Nitratproduksjonen var liten, bare 24—28 mg pr. 100 gr absolutt tørr jord.

Sammenlikner en feltene fra Løten (feltene V, W, T og U) med feltene fra Stange prestegårdsskog, viser Løten-feltene

hyppigere nitrifikasjon. De nitrifiserende lagringsprøver skriver seg fra Løten. Ingen av lagringsprøvene fra Stange hadde nitratinnhold.

Humus fra *Dryopteris*-mark nitrifiserte lettere enn humus fra *Vaccinium*-mark. Men heller ikke i alle prøvene fra *Dryopteris*-marken var det nitrat, hverken i m.-flekkene eller i s.-flekkene. De 3 seriene av jord fra m.-flekkene som inneholdt nitrat, hadde større humusinnhold og mer oppløselig kalsium enn de øvrige prøver.

Felles for alle vegetasjonstyper er at markberedningen ikke har ført til noen alminnelig nitrifikasjon. Tabell 7 viser at nitrifiserende humus ikke er påvist vesentlig oftere i m.-flekkene enn i s.-flekkene.

f. Sammenfatning av analyseresultatene.

1. Det løse jordlag på de undersøkte feltene i Stange prestegårdsskog og i Løten består av bunnmoréne.
2. I Stange prestegårdsskog hadde mineralmaterialet et stort innhold av mellomsand og grovmo og relativt lite av finmo. Mjele- og leirinnholdet varierte sterkt, men var i flertallet av prøvene betydelig.

   Den ene av de to analyserte prøvene fra Løten hadde et usedvanlig høyt mo-innhold, den annen var derimot svært sandrik og fattig på finpartikler.
3. Basemineralindeksen for flertallet av prøvene ligger i nærheten av 10. På 5 felter ligger basemineralindeksen over 15.
4. *Dryopteris*-marken hadde gjennomsnittlig et større innhold av leire og en høyere basemineralindeks enn *Vaccinium*-marken.
5. Den innmatede humus i markberedningsflekkene utgjør i de fleste tilfelle bare ganske få prosent av vekten av det øverste jordsjikt i flekkene. I sammenlikning med urørt mark er markberedningsflekkenes øvre jordsjikt meget humusfattig.
6. Sammenliknet med urørt humus er markberedningsflekkenes jord som regel betydelig mindre sur.
7. Mengden av absorbert kalsium, regnet i prosent av prøvenes

tørrvekt, er i markberedningsflekkene fra *Vaccinium*-mark $^1/_8$, fra *Dryopteris*-mark $^1/_3$ av innholdet i urørt humus.

8. Rent unntaksvis hadde markberedt jord nitratinnhold. Etter 3 måneders lagring forekom nitratproduksjon bare i prøver fra 4 av 23 felt.

Med hensyn til jordbunnsforholdene har markberedningen ført til:

a. En svært humusfattig jord.
b. Senkning av surheten.
c. Ingen bedring i nitratproduksjonen.

Kap. V.
VEGETASJONENS INNVANDRING I MARKBEREDNINGSFLEKKENE

a. Vegetasjonsløs og dekket overflate.

Tabell 2, s. 450 gir oversikt over vegetasjonsløs overflate i m.-flekker og s.-flekker. Under lesningen av det følgende bør denne tabell sammenholdes med oppgavene i tabell 1, s. 448.

Vaccinium-mark.

På frisk mark med rikelig lystilgang hadde vegetasjonen rukket å dekke m.-flekkenes hele overflate etter 4 og 5 års forløp. Se feltene B, V og P. På frisk mark med midlere lystilgang fantes unntaksvis flekker som ikke var helt dekket av vegetasjonen. (Feltene G og R.) Under midlere lystilførsel, og på frisk til tørr mark, syntes vegetasjonen ikke å ha så lett for å vandre inn. (Feltene F, C og Q.) Men de fleste flekkene var også her dekket av vegetasjon. Bunndekket på feltene D og E har liten lystilførsel og marken er tørr. Det alt overveiende antall m.-flekker hadde udekket jord med graden 5.

Felt med liten lystilførsel og andre fuktighetsforhold inngår ikke i materialet.

3-års feltet W var stort sett tørt, med enkelte flekker noe fuktigere. Lystilgangen var rikelig. 25 % av flekkene var fullstendig gjengrodd. De øvrige manglet vegetasjon tilsvarende graden 5. De fullstendig gjengrodde flekkene lå alle under fuktigere forhold enn de øvrige.

På 4 av 5 undersøkte 2-års felter hadde samtlige flekker udekket overflate med graden 5, både under friske og tørre markforhold, og med midlere og liten lystilførsel.

Tab. 2 viser at flekkene på 2-års feltet O derimot hadde grodd lett igjen. Dette feltet skilte seg ut fra de øvrige ved et mindre innslag av *Dryopteris Linnaeana*. Forekomsten av denne bregne skulle tyde på bedre jordbunnsforhold. Feltet hadde uhindret overlys, men var sterkt skjermet fra siden. I materialet fins ikke 2 års felt med rikelig lystilførsel.

Samtlige m.-flekker av 1 års alder hadde udekket overflate med graden 5.

Undersøkelsene viser at når lystilgangen var rikelig og fuktigheten frisk, hadde m.-flekkene på *Vaccinium*-mark grodd helt igjen i løpet av 4 år. En midlere lystilgang hadde virket svakt hemmende på vegetasjonens innvandring. Der marken var tørr, var flekkenes udekkede areal større enn på frisk mark. Når lystilgangen var liten og marken tørr, var flekkene i de fleste tilfelle udekket, selv på 4 og 5 års felter.

På 1 felt fra *Vaccinium*-mark med frisk fuktighet hadde flekkene grodd igjen i løpet av 2 år. Men i alminnelighet var det ubetydelig vegetasjon i de flekkene som hadde ligget i 2 år.

Dryopteris-mark.

Flekkene på 6-års feltet A var fullstendig gjengrodd med unntak av en enkelt flekk. På denne vegetasjonstype hadde flekkene som regel grodd igjen etter 2 års forløp under midlere lystilgang. Se feltene J og L tab. 2, s. 450. Under svakt lys var dekkgraden mindre. (Felt K.)

En sammenlikning mellom *Vaccinium*-mark og *Dryopteris*-mark viser at under midlere lystilgang hadde flekkene på *Dryopteris*-mark grodd meget hurtigere igjen enn på *Vaccinium*-mark. Ved liten lystilførsel var det etter 2 år ubetydelig vegetasjon i m.-flekkene på begge de undersøkte vegetasjonstyper.

b. Omtale av de enkelte arter.

Analyseresultatene vil sees av tabell 5 s. 456. I tabell 1 s. 448 er feltenes fuktighetsforhold, lystilgang og markberedningens alder beskrevet.

Lyngartene.

Røsslyng (*Calluna vulgaris*): I m.-flekkene på de fleste 3-års og eldre felter av tyttebærrik *Vaccinium*-mark var røsslyngen vanlig. For flere av m.-flekkene på 5-års feltene F og V ble notert dekkgraden 5.

På 2-års feltet M fantes røsslyng i $^3/_4$ av m.-flekkene, og også innenfor det 1-årige felt U hadde den grodd fram i de fleste flekkene. På normal *Vaccinium*-mark vokste røsslyng ikke i m.-flekkene med unntak av ubetydelige forekomster på feltene C og N.

Forskjellen i røsslyngens forekomst i m.-flekkene og i s.-flekkene var påfallende. Den var langt mer vanlig på bearbeidet mark enn på urørt mark. På felt V hadde røsslyngen en meget høy dekkgrad og vokste i en stor prosent av m.-flekkene, men her manglet den helt i de to urørte s.-flekkene. På feltene D, E, N og U fantes røsslyng bare i m.-flekkene, men ikke i s.-flekkene. Bare på 1 felt, 1-års feltet T, var forholdet omvendt, men røsslyngen dekket her mindre enn 1 % av 1 av 4 s.-flekker.

Dekkgrad og frekvens av røsslyng på de forskjellige feltene tyder ikke på at de her aktuelle lysforhold hadde hatt noen bestemmende innflytelse på røsslyngens fremvekst.

Fordi røsslyngen i vesentlig grad formerer seg ved frø, var det lett forklarlig at det bare ble funnet frøplanter av lyngen i m.-flekkene.

Sammenstillingen nedenfor viser enkelte notater over røsslyngens høyde og blomstring i m.-flekkene.

Høyde og blomstring hos Calluna vulgaris.

Height and flowering of Calluna vulgaris.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	Plantenes lengde *Length of plants*	Blomstring *Flowering*	Anmerkning *Remarks*
4 år *years*	Q	24 cm	Med blomst *With flower*	Forh.vis vide *Relatively wide*
3 »	W	17 »	Med blomst *With flower*	
2 »	N	12 »		
2 »	M	8 »		
1 »	U	12 »		Markberedt høsten 1943 *Screeved autumn 1943*

Der forholdene ligger til rette for røsslyngen, vokser den de to første år med slik hastighet at bartreplantene ikke på noen måte kan holde følge.

Skulle røsslyngens innvandringsevne i m.-flekkene studeres, burde undersøkelsen ha omfattet helt ensartede felter av forskjellig alder.

Feltene i tabellen ligger alle på *Vaccinium*-mark, men varierer for øvrig med hensyn til fuktighet, helling og lystilgang (se tab. 1 s. 448). Likevel tør de gi visse holdepunkter ved bedømmelsen av røsslyngens erobring av m.-flekkene. Tabellen nedenfor inneholder oppgave over det felt av hver årgang som har vist maksimal utbredelse av røsslyng.

Største dekkgrad og frekvens hos Calluna vulgaris.

Maximum cover degree and frequency in Calluna vulgaris.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	Dekkgrad *Cover degree*	Frekvens *Frequency*
5 år *years*	V	4	83 %
4 »	Q	2	82 %
3 »	W	1	67 %
2 »	N	+	75 %
1 »	U	+	63 %

Hvor forholdene ligger til rette for røsslyngen, vil den kunne vokse fram meget hurtig i m.-flekkene. Spirer bartrefrøet samtidig som røsslyngen vandrer inn, vil røsslyngen snart vokse fra bartreplantene. Hvis frøet faller i flekkene 3—4 år etter markberedningen, vil flekkene allerede kunne være tett tilvokst med røsslyng.

På *Dryopteris*-mark ble røslyng i det hele tatt ikke påvist.

Linnea (*Linnaea borealis*).

Linnea ble ikke påvist på 5-års feltene V og C, og ikke på 3-års feltet W, hverken i m.-flekkene eller i s.-flekkene. Heller ikke fantes linnea i 1-års feltenes m.-flekker. Men på alle de øvrige feltene var den vanlig i feltenes m.-flekker. På *Vaccinium*-feltene G, D og R nådde den opp i en gjennomsnittsdekning av 2. Noen påviselig forskjell kunne ikke spores i linneaens utbredelse på den normale og den tyttebærrike typen.

Linnea var like vanlig på *Dryopteris*-feltene som på *Vaccinium*-feltene. Den nådde endog dekkgraden 3 og frekvensen 100 % på 6-års feltet A.

Linneaen forekom nokså ujevnt i m.-flekkene. Dette sees av de sterkt varierende frekvenstall. Påfallende var samhørigheten mellom forekomsten av linnea i m.-flekkene og i s.-flekkene på samme felt. Forklaringen er den at linnea brer seg utover ved lange overjordiske skudd. Disse vokser innover flekkenes kanter og slår røtter.

Dekkgraden for linnea ville ha ligget høyere hvis registreringen også hadde omfattet de lange skuddene som bredte seg innover flekkene fra sidene, men som ennå ikke hadde rotfestet seg.

Blåbær (*Vaccinium myrtillus*).
Tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*).

Av alle fanerogamer var ingen mer vanlig enn blåbær og tyttebær. Forholdet mellom mengden av de to *Vaccinium*-artene var noenlunde det samme i s.-flekkene og i m.-flekkene på samme felt. Begge hadde formert seg vegetativt til m.-flekkene, frøformering ble påvist bare i 2 tilfelle. Disse frøplantene var visstnok av blåbær. De sto flere sammen og hadde en høyde av ca. 5 mm.

Til støtte for bedømmelsen av hvor hastig de to *Vaccinium*-artene hadde vandret inn, er nedenfor oppstilt det felt innenfor hver årgang som viste den maksimale utbredelsen.

Felter hvor Vaccinium myrtillus og V. vitis-idaea var mest utbredt.
The fields in which Vaccinium myrtillus and V. vitis-idaea were most widespread.

Vaccinium myrtillus				*Vaccinium vitis-idaea*			
Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %	Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	B	3	100	5 år *years*	V—F	3	100
4 »	R—E	2	100	4 »	E	3	100
3 »	W	1	100	3 »	W	2	100
2 »	N	2	100	2 »	N	2	50
1 »	S	1	100	2 »	M	1	100
				1 »	S	1	92

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species*.

Ved å sammenholde tabell 1 s. 448 og tabell 5 s. 456 vil det fremgå at de herskende lysforhold ikke har hatt påviselig virkning på disse to lyngartenes dekning og frekvens.

Materialet viser at fuktighetsforholdene ikke har hatt noen bestemt sorterende innflytelse på de to bærlyngartene. Men det synes å være noe mindre mengder av de to lyngartene i m.-flekkene på de to tørreste feltene D og C enn på de øvrige 5-års feltene.

Nedenfor blir gitt eksempler på hvor villig de to *Vaccinium*-artene har satt skudd fra avhogde organer. Undersøkelsen ble foretatt på felt S 23. august, feltet var markberedt i midten av juni samme sommer.

1-årige vegetative skudd på Vaccinium myrtillus og V. vitis-idaea.

1-year-old vegetative shoots on Vaccinium myrtillus and V. vitis-idaea.

	Lengden hvor nye skudd skjøt fram, målt fra den avhogde enden *The length at which fresh shoots sprang up, measured from the cut*	Antall skudd *Number of shoots*	Skuddenes høyde *Height of shoots*
Vaccinium myrtillus ...	2,5 cm	5	2,5 cm
» » ...	1,0 »	4	1,5 »
V. vitis-idaea	2,5 »	4	1,5 »

Hverken blåbærlyngen eller tyttebærlyngen har nådd full dekning eller dekkgraden 5 på noen av de 115 analyserte m.-flekker av 4 eller 5 års alder på *Vaccinium*-mark. På 7 flekker ble dekkgraden 4 notert, herav i 3 tilfelle for blåbærlyngen og i 4 tilfelle for tyttebærlyngen.

Det er utenkelig at de to lyngartene skulle kunne hindre utviklingen av gjenveksten i m.-flekkene på *Vaccinium*-marken i flekker av alder til og med 5 år. En finner støtte for å anta dette ved å sammenholde oppgavene over de to lyngartenes dekning i tabell 5 s. 456 med oppgavene over gjenveksten i flekkene i tabell 2. Markberedningens alder er oppgitt i tabell 1 s. 448.

På den 6 år gamle markberedningen på *Dryopteris*-feltet A hadde 2 av de 7 m.-flekkene dekkgraden 5 for blåbær samtidig med dekkgraden 3 for tyttebær.

Alle disse oppgavene skriver seg fra felter hvor flekkene var blitt godt rensket under markberedningsarbeidet.

Det var ennå for tidlig til å kunne uttale seg om de yngre flekkene. De var på enkelte felter mindre godt rensket for vekstrester.

Bregnene.

Av bregner ble det for m.-flekkene bare notert *Dryopteris*-arter, foruten et enkelt eksemplar av en lite utviklet, ikke nærmere bestemt art. Se oppgavene i tabell 3 s. 452.

Av de 3 forekommende arter i slekten *Dryopteris* fantes broddtelg (*D. spinulosa*) bare på en flekk på feltet R, og på en flekk på hvert av *Dryopteris*-feltene A og L. Hengeving (*D. phegopteris*) opptrådte i bare en flekk på felt L. Fugletelg (*D. Linnaeana*) fantes i m.-flekker på knapt det halve antall *Vaccinium*-felter, med varierende, men lav gjennomsnittlig dekning, og som regel med svært lav frekvens. Se tabell 5 s. 456. På *Dryopteris*-feltene hadde fugletelg en mer vanlig utbredelse, på urørt mark ganske betydelig. Men gjennomsnittlig dekning i m.-flekkene nådde ikke høyere enn til graden 1, og frekvensen maksimalt til 85 %. På en enkelt m.-flekk på 2-års feltet J hadde den nådd dekkgraden 3, for øvrig nådde den ikke høyere enn graden 1.

Gras.

Unntatt vanlig smyle (*Deschampsia flexusa*) opptrådte grasartene svært sparsomt. Se tabell 4 s. 452. Av nevneverdig mengde i m.-flekkene fantes engkvein (*Agrostis tenuis*) bare på *Dryopteris*-feltene K og L, med dekkgraden 1 og høyeste frekvensen 44 % for L. For øvrig forekommer engkvein bare sporadisk.

Det er også ubetydelige mengder av sølvbunke (*Deschampsia caespitosa*), tunrapp (*Poa annua*), engrapp (*P. pratensis*) og noen ikke artsbestemte grasarter.

Grasarter utenom vanlig smyle viste seg altså å være meget dårlig representert.

Vanlig smyle (*Deschampsia flexuosa*) hadde (tab. 5 s. 456) en sterkt varierende dekkgrad med gjennomgående meget lave og vekslende frekvensverdier. Rent unntaksvis nådde dekkgraden for enkelte m.-flekker opp i 2 og 3. For de enkelte felter kan en ikke påvise noen samhørighet i forekomsten i s.-flekkene og i m.-flekkene.

Nedenfor er oppført de felter innenfor hver årsklasse som har maksimal forekomst av vanlig smyle.

Felter hvor Deschampsia flexuosa var mest utbredt.

The fields in which Deschampsia flexuosa was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	G	1	58
5 »	C	3	9
4 »	R	+	25
4 »	Q	1	18
2 »	N	1	63
1 »	U	1	75

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species.*

Vanlig smyle har ikke på noen av feltene vunnet en bred plass i m.-flekkene. Forekomsten etter 5 år er ikke større enn etter 1 og 2 år.

Frytle.

Hårfrytle (*Luzula pilosa*).

Som det fremgår av tabell 5 s. 456, var hårfrytle alminnelig utbredt i m.-flekkene. For 2-års og eldre felter var dekkgraden nesten alltid 1. For flere m.-flekker ble dekkgraden 2 notert, men graden 3 i bare ett tilfelle (på det 2 år gamle *Dryopteris*-feltet J).

Hårfrytle opptrådte gjennomgående i påfallende større mengder i m.-flekkene enn i s.-flekkene (se tab. 5 s. 456). Øyensynlig har spire- og fremvekstmulighetene i den bearbeidede

jorden vært gunstigere for den enn i urørt humus. Hårfrytle var ikke noe sted så tett i m.-flekkene at den kunne tenkes på noen måte å hindre foryngelsen.

Nedenfor er oppstilt de felter av hver årsklasse som viste den største gjennomsnittsdekning og frekvens av hårfrytle.

Felter hvor Luzula pilosa var mest utbredt.

The fields in which Luzula pilosa was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	G	1	92
4 »	R	1	100
2 »	O	1	100
1 »	T	1	31

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species*.

Mengden av hårfrytle har ikke økt med flekkenes alder. I flekkene på *Dryopteris*-feltene viste hårfrytle en tilsvarende opptreden som ovenfor er omtalt fra *Vaccinium*-feltene.

Urter.

Engmarimjelle (*Melampyrum pratense*).

Skogstjerne (*Trientalis europaea*).

Disse to urtene ble funnet i flere m.-flekker, som tab. 5 s. 456 viser. Engmarimjelle var noe hyppigere enn skogstjerne på *Vaccinium*-feltene. Derimot var skogstjerne langt mer utbredt på *Dryopteris*-feltene, der engmarimjelle knapt nok forekom. Ingen av disse urtene oppnådde høyere dekkgrad enn 1 i noen enkelt flekk.

Skogstjerne visner tidlig på høsten. Ved undersøkelser i midten av august eller senere vil den antagelig bli registrert med en mindre dekkgrad enn den ville få tidligere på sommeren.

Nedenfor er oppstilt det *Vaccinium*-felt innenfor hver årsklasse som viser den maksimale forekomst av engmarimjelle og skogstjerne. Sammenstillingen tyder på at forekomsten ikke øker med stigende alder av flekkene.

Felter hvor Melampyrum pratense var mest utbredt.

The fields in which Melampyrum pratense was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	B	1	33
5 »	G	+	58
4 »	E	1	54
2 »	H	+	45
1 »	T	+	6

Felter hvor Trientalis europaea var mest utbredt.

The fields in which Trientalis europaea was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	B	1	44
4 »	Q	+	18
2 »	I	1	30
1 »	S	+	17

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species*.

Gjøkesyre (*Oxalis acetosella*).

I enkelte av *Vaccinium*-feltenes flekker vokste gjøkesyrer men som regel meget sparsomt. Se tab. 5 s. 456. I mange flekke, var den meget dårlig utviklet. Felt R skilte seg ut fra de øvrige *Vaccinium*-felter ved å ha gjøkesyre med dekkgraden 2 i en m.-flekk. Dette feltet ligger i skrånende lende og har relativt gode jordbunnsforhold.

Dryopteris-feltene hadde derimot en langt jevnere og rikere forekomst av gjøkesyre, både i og utenfor m.-flekkene. På felt L hadde den i en enkelt flekk nådd dekkgraden 3, og graden 2 i en flekk på hver av feltene L og A. Gjøkesyren gjorde seg således gjeldende bare under de gunstigste forholdene.

Urteplanter for øvrig. Se tab. 3 s. 452.

Jordbær (*Fragaria vesca*) viste seg i noen få m.-flekker. Det var mest av den på felt J på *Dryopteris*-mark, der den fikk

dekkgraden 1 og frekvensprosenten 39. For øvrig skilte *Dryopteris*-feltene og *Vaccinium*-feltene seg ikke fra hverandre med hensyn til jordbærforekomsten. Maurarve (*Moehringia trinervia*) vokste i flere m.-flekker på de to *Dryopteris*-feltene J og L. For øvrig var den en ren sjeldenhet.

Småsyre (*Rumex acetosella*) forekom i bare 9 av samtlige undersøkte m.-flekker. Den var derimot mer vanlig på det løshakkete humusdekket fra m.-flekkene. Disse råhumusflakene var som regel lagt like ved siden av m.-flekkene, med vegetasjonsdekket ned og humusskiktet opp. Planter på disse kom ikke med ved registreringen, fordi s.-flekkene omhyggelig ble stukket ut på helt urørt mark.

Andre arter av gras og urter forekom, men de var sjeldne. Se tab. 3 s. 452.

Vegetasjonen av bregner, gras og urter i og utenfor m.-flekkene var svært arts- og individfattig. På *Dryopteris*-feltene var denne vegetasjonen noe rikere enn på *Vaccinium*-feltene, idet det på *Dryopteris*-feltene forekom nevneverdige mengder av fugletelg (*Dryopteris Linnaeana*) og gjøkesyre (*Oxalis acetosella*).

Ikke under noe forhold var det tenkelig at bregner, gras og urter hadde hindret fremveksten av foryngelsen på de undersøkte feltene.

Det ble også notert enkelte små eksemplarer av gråor (*Alnus incana*), osp (*Populus tremula*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og *Salix* sp., likeledes en del eksemplarer av bringebær (*Rubus idaeus*), den siste i vesentlig mengde på *Dryopteris*-feltene A og J, og på det 4-årige *Vaccinium*-felt P. (Se for øvrig tab. 3 s. 452.)

Moser.

Dicranum majus.

Av tab. 3 s. 452 fremgår det at *Dicranum majus* var meget sjelden både i s.-flekkene og i m.-flekkene. I s.-flekkene nådde den opp i dekkgraden 2, i m.-flekkene forekom den bare med +. *Dicranum majus* inntar en svært underordnet plass i vegetasjonsdekket på de undersøkte feltene.

Dicranum scoparium og *D. undulatum.*

De to moseartene viste mange felles trekk i sin opptreden. De omtales derfor i det følgende under ett. Se tab. 5 s. 456.

Vaccinium-feltene skal bli omtalt først. Dekkgraden i m.-flekkene var her svært lav for begge artene, og nådde i gjennomsnitt i de færreste tilfelle opp i 1.

D. scoparium var mer alminnelig enn *D. undulatum* i s.-flekkene på frisk mark. I m.-flekkene på denne fuktighetstypen var det også en forskjell i samme retning. På de tørre feltene forekom de to artene i noenlunde samme mengde, både i m.-flekkene og i s.-flekkene. (Sammenhold tab. 5 med tab. 1.)

Materialet tyder på at lystilgangen ikke har hatt noen innflytelse på utbredelsen av disse to artene.

Nedenfor er referert plantenes dekkgrad og frekvens for de felter som viste de maksimale verdier i de forskjellige årganger som er undersøkt.

Felter hvor Dicranum scoparium var mest utbredt.
The fields in which Dicranum scoparium was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	G	1	100
4 »	R	+	88
3 »	W	+	92
2 »	N	1	88
1 »	U	+	100

Felter hvor Dicranum undulatum var mest utbredt.
The fields in which Dicranum undulatum was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	F	1	82
4 »	Q	1	82
3 »	W	1	83
2 »	H	+	73
1 »	T	+	50

D = dekkgrad, *cover degree.* F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species.*

D. undulatum har noe lavere verdier for 1- og 2-års felter enn for de eldre. For øvrig tyder sammenstillingen ikke på noen nevneverdig øking i mengden for disse to moseartene med stigende alder.

I m.-flekkene ble det gjentatte ganger funnet halvveis nedgravde, avhogde eksemplarer av *Dicrana*, særlig av *D. undulatum*, som hadde satt flere nye, vertikale skudd. Planter som var kommet fram fra sporer, syntes derimot å være sjeldne. Stabiliteten eller den ubetydelige økning i dekning og frekvens med stigende alder av flekkene, viste at disse mosene hadde formert seg i vesentlig grad vegetativt, og at spredningen av de vegetative organer har skjedd under markberedningsarbeidet. Disse to omtalte mosene setter forholdsvis sjelden sporer.

På *Dryopteris*-feltene dominerer *D. scoparium* over D. *undulatum* både på urørt mark og i m.-flekkene. Sett i forhold til mengden på s.-flekkene er forekomstene særlig av *D. scoparium* forholdsvis rikelig i m.-flekkene.

Hylocomia.

Hylocomium squarrosum og *H. triquetrum* viste seg bare i 1 s.-flekk, den første dessuten i 1 m.-flekk, alt innenfor *Dryopteris*-feltet K. Disse mosene er oppført i tab. 3 s. 452.

H. Schreberi og *H. splendens.*

Disse to moseartene var de mest vanlige på urørt mark. Se tab. 5 s. 456. Undersøkelsen av *Vaccinium*-feltene viser at *H. splendens* ofte manglet på tørr mark, mens *H. Schreberi* viste seg temmelig uavhengig av fuktighetsforholdene. I m.-flekkene nådde ingen av de to *Hylocomium*-artene en høyere gjennomsnittlig dekning enn tilsvarende graden 1 med frekvensen 100.

Sammenliknet med *H. splendens* var det mer av *H. Schreberi* i m.-flekkene, også når mengden i m.-flekkene sees i forhold til mengden i s.-flekkene.

Dekning og frekvens i m.-flekkene med flekkenes stigende alder vil fremgå av nedenstående tabell over de maksimale verdier for felter innenfor hver årgang.

Felter hvor Hylocomium Schreberi var mest utbredt.
The fields in which Hylocomium Schreberi was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	B, V, C, G, F	1	100
4 »	E	1	85
3 »	W	1	100
2 »	H, O, J	1	100
1 »	S	+	100

Felter hvor Hylocomium splendens var mest utbredt.
The fields in which Hylocomium splendens was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	G	+	68
4 »	R	+	100
3 »	W	1	42
2 »	O	1	100
1 »	T	+	63

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species.*

Oppgavene tyder ikke på økning i dekkgraden med stigende alder. Den vegetative formeringsmåte synes også for disse to moseartene å ha vært helt bestemmende for deres forekomst. Spredningen har skjedd ved markberedningsarbeidet. Under analysearbeidet i marken ble det funnet avhogde overjordiske organer som utviklet rhizoider. Undersøkelsen tyder på en lettere vegetativ formering for *H. Schreberi* enn for *H. splendens*. Forekomsten av *H. Schreberi* og *H. splendens* var omtrent lik på *Dryopteris*-feltene og *Vaccinium*-feltene.

Den høyeste dekkgrad som *H. Schreberi* oppnådde i m.-flekkene var graden 3 i en enkelt 6 år gammel flekk på felt A.

Dekkgraden 2 var også sjelden. Hverken *H. Schreberi* eller *H splendens* oppnådde således på noen av feltene så stor dekkgrad at de kunne tenkes å ha noen skadelig virkning for frøets spiring og plantenes utvikling, selv ikke etter 5 eller 6 år.

Polytrichum commune og *P. juniperinum*.

Ingen andre mosearter forekom med en så stor dekkgrad innenfor m.-flekkene som de to bjørnemosene. P. *commune* syntes å ha tatt ledelsen på de fleste feltene. Den maksimale gjennomsnittlige dekning for *P. commune* nådde opp i graden 5 for m.-flekkene på feltene B og P. Den høyeste dekkgraden for *P. juniperinum* var 3. Det hadde den oppnådd på feltene B, C og Q og på felt A. En skulle ikke vente *P. juniperinum* i så stor mengde på et friskt og næringsrikt felt som dette siste, fordi den ellers er kjent som en mose på tørrere mark.

Ved å sammenholde de to *Polytrichum*-artenes dekningsforhold og frekvens (se tab. 5) med fuktighetsforholdene (se tab. 1) fremkommer at *P. commune* inntok en mer dominerende stilling i forhold til *P. juniperinum* på mark med frisk fuktighet enn på mark med liten fuktighet. På de tørre feltene E og W hadde *P. juniperinum* en større dekning, og på W også en høyere frekvens enn på mer fuktige felter.

På felt P var *P. commune* mer utbredt enn på noe annet felt. Den dekket fullstendig (dekkgraden «f») 11 av de 16 m.-flekkene. I 4 flekker var dekkgraden 5 og i 1 flekk dekkgraden 4. Marken var temmelig flat på dette felt, og grunnvannet skulle være omtrent stillestående og stå relativt nær jordoverflaten. *Carex globularis* forekom i m.-flekkene her, likeledes mosene *Aulacomnium palustre* og *Sphagnum* sp. De skulle alle tyde på en rik markfuktighet.

Med unntak av et lite innslag av *Carex cannescens* skulle vegetasjonen på det *Polytrichum*-rike felt B for øvrig ikke tyde på noen vesentlig stor fuktighet. Feltet ligger på en mindre flate i for øvrig østhellende terreng, og har utvilsomt et noe høytgående grunnvann.

På felt G hadde *P. commune* dekkgraden 4 og frekvensen 100. Felt G ligger i en mindre senkning. Terrengformasjonene tyder på høytstående grunnvann med liten bevegelighet. Som på felt P vokste *Carex globularis* i flere av m.-flekkene, likeså *Sphagnum*-arter, *Aulacomnium palustre* ble også registrert.

De nevnte fuktighetselskende bunndekkeplanter forekom også på andre felter, men alltid mer sparsomt enn på feltene P og G. På enkelte av disse feltene med fuktighetselskende planter var forekomsten av *P. commune* relativt stor, på et

par av dem derimot svært liten. Ved å sammenholde tab. 5 s. 456 med tab. 1 s. 448, vil en se at *P. commune* var utbredt i betydelig grad i m.-flekker bare på felter med fuktighetsgraden «frisk». Omtalen ovenfor av feltene P, B og G viser dessuten at *P. commune* hadde en helt dominerende utbredelse i m.-flekkene bare på felter med den største fuktighet.

Materialet tyder ikke på at variasjonene i lysforholdene på feltene hadde noen bestemt innvirkning på forekomsten av de to *Polytrichum*-artene.

Tabellene nedenfor gir støtte ved bedømmelsen av de to *Polytrichum*-artenes dekning og frekvens ved markberedningens stigende alder. De viser innenfor hver årgang de felter som hadde maksimale verdier for dekning og frekvens.

Felter hvor Polytrichum commune var mest utbredt.

The fields in which Polytrichum commune was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	B	5	100
4 »	P	5	100
3 »	W	+	8
2 »	O	3	88
1 »	U	1	100

Felter hvor Polytrichum juniperinum var mest utbredt.

The fields in which Polytrichum juniperinum was most widespread.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	D	F %
5 år *years*	C	3	100
4 »	Q	3	100
3 »	W	1	33
2 »	O	+	100
2 »	M	1	27
1 »	U	2	100

D = dekkgrad, *cover degree*. F = frekvens flekker med plantearten, *frequency of patches containing the plant species*.

Polytrichum commune og *P. juniperinum* synes å ha utbredt seg tidlig i markberedningsflekkene. Allerede etter 4 eller 5 år hadde *P. commune* kunnet dekke et stort antall av m.-flekkene fullstendig. *P. juniperinum* hadde rent unntaksvis så høy dekkgrad som 5 i noen enkelt m.-flekk, og den nådde sjelden opp i dekkgraden 4.

Lengden av det høyeste eksemplar av bjørnemose innenfor hver undersøkt flekk ble målt. I sammenstillingen nedenfor er de største lengder oppført for hver årgang av m.-flekker. Den gjelder bare *P. commune*, fordi det alltid var denne art som viste de lengste eksemplarer innenfor hver årgang. I tabellen er dessuten oppført lengden av det lengste eksemplar fra s.-flekkene på de oppførte feltene.

Største lengde av Politrichum commune.

Maximum length of Polytrichum commune.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	Maksimal lengde i *Maximum length in*	
		m-flekker *m-patches*	s-flekker *s-patches*
5 år *years*	B	22 cm	
4 »	P	25 »	19 cm
3 »	W	4 »	
2 »	I	11 »	17 »
1 »	U	4 »	3 »

Nedenfor er gjengitt de største noterte lengder av *P. juniperinum*.

Lengder av Polytrichum juniperinum i markberedte flekker.

Length of Polytrichum juniperinum in screeved patches.

Flekkenes alder *Age of patches*	Felt *Field*	Lengde *Length*
5 år *years*	G	7 cm
4 »	Q	7 »
3 »	W	3 »
2 »	O, I	7 »
1 »	U	3 »

P. commune har hatt en tilvekst av over 6 cm pr. år. For *P. juniperinum* har veksten nådd i det minste 3,5 cm.

P. commune viste seg å kunne vokse med meget stor individtetthet. I en markberedt flekk på 4-års feltet P ble det skåret ut et stykke på 5 × 10 cm. Antallet av levende, friske eksemplarer på dette stykket var 200, dvs. 4 pr. cm^2. Medregnet døde og halvdøde individer var antallet 490, tilsvarende 9,8 pr. cm^2.

På *Dryopteris*-feltene opptrådte de to bjørnemoseartene på en tilsvarende måte som på *Vaccinium*-feltene (se tab. 5 s. 456). Eiendommelig nok hadde *P. juniperinum* samme gjennomsnittlige dekning som *P. commune* på feltet A, begge med graden 3. I løpet av 2 år hadde *P. commune* oppnådd høyere dekning og frekvens på *Dryopteris*-mark enn på *Vaccinium*-mark. Feltene har en rikelig frisk fuktighet.

De to *Polytrichum*-artene synes i overveiende grad å ha spredt seg til m.-flekkene ved hjelp av sporer.

Polytrichum gracile, P. formosum og *P. piliferum* forekom på enkelte av feltene. Se tabell 3 s. 452.

Ptilium crista castrensis.

P. crista castrensis var vanlig på urørt mark. I enkelte felter forekom den i relativt store mengder. I m.-flekkene på *Vaccinium*-feltene opptrådte den sparsomt, både med hensyn til dekning og frekvens. Denne mosen viste seg også i flekkene på de tørreste feltene, men mengde og frekvens var lavere enn på de friske typene. Lysforholdene har øyensynlig ingen virkning på forekomsten, mengden ser heller ikke ut til å ha økt med flekkenes alder.

P. crista castrensis var i gjennomsnitt noe mer vanlig både i s.-flekkene og i m.-flekkene på *Dryopteris*-mark enn på *Vaccinium*-mark.

Enkelte arter av små bladmoser fantes på flere av feltene, til dels med betydelig dekkgrad. Mosene hadde i de fleste tilfelle ikke sporogoner, bestemmelsen i marken ble derfor usikker. En del prøver er senere bestemt under mikroskop. På grunn av usikkerheten ved bestemmelsen under markarbeidet, vil jeg nedenfor konsentrere omtalen til det som er sikkert bestemt.

Webera nutans.

Tab. 5 s. 456 viser at *W. nutans* var svært vanlig i *Vaccinium*-feltenes m.-flekker, mens den på ubearbeidet mark ble påtruffet i få tilfelle og da i små mengder. Ingen av feltene manglet *W. nutans* i m.-flekkene. I enkelte m.-flekker var dekkgraden 4, og den gjennomsnittlige dekkgrad var 3 for flere av feltene.

Meget snart etter markberedningen hadde *W. nutans* innfunnet seg, til dels i stor mengde. Sporene til denne mosen hadde øyensynlig funnet svært gode spiremuligheter, og planten vokste meget lett fram i den bearbeidede jorden.

Dryopteris-markens m.-flekker hadde ikke gitt *W. nutans* de samme gunstige vilkår som *Vaccinium*-markens. *W. nutans* er en svært liten mose, og det er utenkelig at den skulle kunne være til hinder for bartreforyngelsen.

Dicranella cerviculata.

På flertallet av feltene fantes *D. cerviculata*, men med liten dekning og lav frekvens. I s.-flekkene ble denne mosen ikke påvist, og heller ikke i 1 år gamle m.-flekker. Den forekom for øvrig både på *Vaccinium*- og *Dryopteris*-mark.

Ceratodon purpureus.

Likesom *Dicranella cerviculata* fantes *C. purpureus* bare i m.-flekkene, men på færre felter. Dens dekkgrad var stort sett liten og frekvensen lav. Med unntak av på 2-års feltet J, forekom den bare i 4 og 5 år gamle m.-flekker.

Plagiothecium dendiculatum.

P. dendiculatum vokste innenfor 11 av de 23 feltene. Den var langt hyppigere i m.-flekkene enn på de urørte s.-flekkene. (Se tab. 3.) Den var knyttet til mark med frisk fuktighet.

P. dendiculatum var meget mer alminnelig på *Dryopteris*-mark enn på *Vaccinium*-mark. Se tab. 3 s. 452. I enkelte 2 år gamle m.-flekker på *Dryopteris*-mark nådde den opp i dekkgraden 1.

c. Sammenfattende omtale av vegetasjonen.

1. Markberedningsflekkene på *Vaccinium*-mark var fullstendig gjengrodd av lyng og moser etter 4 år der hvor markfuktigheten var frisk og lystilgangen rikelig. Vegetasjonens innvandring syntes å ha gått senere der hvor marken var tørrere eller hvor lystilgangen var mindre. Der marken var tørr og foryngelsesflatenes lystilgang liten, lå det meste av markberedningsflekkenes jord udekket, selv etter 5 års forløp. Under midlere lystilgang var *Dryopteris*-markens flekker fullstendig gjengrodd etter 2 års forløp. Mindre lystilførsel hemmet også her vegetasjonens innvandring.

2. Vegetasjonen i markberedningsflekkene viste følgende særdrag:

   a. Lyng. *Vaccinium myrtillus* og *V. vitis-idaea* var alltid å finne i markberedningsflekkene med en temmelig jevn dekkgrad, svakt økende med flekkenes alder. De to lyngartene opptrådte noenlunde på samme måte på *Vaccinium*-feltene. I *Dryopteris*-feltenes flekker var *V. myrtillus* mer utbredt enn *V. vitis-idaea*. Det forekom ingen tydelig forskjell i disse lyngartenes fordeling mellom felter av varierende markfuktighet og lystilgang.

   Calluna vulgaris var i overveiende utstrekning knyttet til den tyttebærrike *Vaccinium*-marken, hvor den fantes i vekslende og til dels stor mengde i markberedningsflekkene på de fleste felter eldre enn 2 år, og på et par felter under denne alder. På *Dryopteris*-mark manglet *C. vulgaris* helt. I løpet av 1 år hadde *C. vulgaris* nådd 12 cm i lengde. Den bar blomster allerede i 3 år gamle flekker.

   Linnaea borealis hørte til de mer vanlige planter. Den vokste inn på markberedningsflekkene ved lange overjordiske rotslående utløpere. Den forekom omtrent på samme måte på *Vaccinium*- og *Dryopteris*-feltene.

   b. Bregner. Rent unntaksvis fantes andre bregner enn *Dryopteris Linnaeana*. Denne bregne vokste meget sparsomt i *Vaccinium*-feltenes flekker, mer alminnelig

i *Dryopteris*-markens, men heller ikke her med noen betydelig dekning.

c. Gras. *Deschampsia flexuosa* vokste i markberedningsflekkene på de fleste feltene. Dekkgraden var liten og frekvensen gjennomsnittlig lav. Den var omtrent like vanlig i markberedningsflekkene på *Dryopteris*-mark som på *Vaccinium*-mark.

Agrostis tennuis forekom i små mengder i to av *Dryopteris*-feltenes markberedningsflekker. For øvrig var dens opptreden sporadisk. Andre grasslag ble bare rent unntaksvis påvist.

d. *Luzula pilosa* vokste i markberedningsflekkene på samtlige felter unntatt på ett. På 1-års feltene var det svært lite av den. *L. pilosa* var like vanlig på *Dryopteris*-mark som på *Vaccinium*-mark. På 4 og 5 års felter hadde den gjennomsnittlig en større utbredelse i markberedningsflekkene enn i sammenlikningsflekkene.

e. Urtene vokste i meget liten utstrekning i markberedningsflekkene. *Melampyrum pratense*, *Trientalis europaea* og *Oxalis acetosella* skilte seg likevel ut ved en litt mer vanlig opptreden. *Melampyrum pratense* var mer vanlig på *Dryopteris*-marken enn på *Vaccinium*-marken, mens *Trientalis* syntes å finne de beste vilkårene på *Dryopteris*-marken. *Oxalis acetocella* var meget lite utbredt i markberedningsflekker på *Vaccinium*-feltene, og utseendet tydet i mange tilfelle på vantrivsel. I påfallende større mengde opptrådte *O. acetosella* i markberedningsflekkene på *Dryopteris*-typen.

f. Moser. Moser med rikelig sporeproduksjon som *Polytrichum commune*, *P. juniperinum* og *Webera nutans* var meget vanlig utbredt og til dels med svært stor gjennomsnittlig dekning. På flere av de friskeste feltene på *Vaccinium*-mark dekket *P. commune* fullstendig markberedningsflekkene og var med et par unntak dessuten vanlig på alle andre 2 års og eldre felter, til dels med høy dekkgrad. På et 4 års felt viste *P. commune* en tetthet av opp til 4 kraftige individer

pr. cm² med en høyde av 17 cm. Målinger viste at gjennom 4 år hadde dens gjennomsnittlige høydetilvekst vært over 6 cm.

P. juniperinum sto tilbake for *P. commune* i dekkgrad, unntatt på enkelte av de tørreste feltene og på et par felter for øvrig. På et 2-års felt hadde *P. juniperinum* nådd 7 cm i lengde.

På *Dryopteris*-feltene hadde det eldste felt begge *Polytrichum*-artene i likelig fordeling. For øvrig dominerte *P. commune* med den høyeste dekkgrad på denne marktypen.

Webera nutans fantes i de aller fleste av markberedningsflekkene på samtlige felter. Dekkgraden var betydelig selv for de yngste feltene. *Webera* var mindre utbredt på *Dryopteris*-feltenes markberedningsflekker enn på *Vaccinium*-mark av tilsvarende alder.

Av moser med liten sporeproduksjon var *Dicranum scoparium* og *D. undulatum* svært vanlige i markberedningsflekkene, *D. scoparium* noe mer vanlig enn *D. undulatum*. Begge artene hadde meget liten dekkgrad, som ikke økte påviselig med flekkenes alder. De syntes å være uavhengige av de forskjellige lysforhold og fuktighetsgrader.

På *Dryopteris*-feltenes markberedningsflekker var *D. scoparium* den vanligste, for øvrig viste de en temmelig likeartet opptreden.

Av de to *Hylocomium*-artene *H. Schreberi* og *H. splendens*, var den førstnevnte å finne i nesten samtlige markberedningsflekker på alle felter. *H. splendens* var ikke så konstant, og manglet ofte på tørr mark. For begge artene var dekkgraden alltid svært lav. Artene økte ikke i mengde med de markberedte flekkenes stigende alder. *Dryopteris*marken og *Vaccinium*-marken skilte seg ikke fra hverandre med hensyn til forekomsten av disse to *Hylocomium*artene.

Ptilium crista castrensis forekom i de markberedte flekkene på alle feltene unntatt ett, men med sterkt vekslende frekvens. Dekkgraden var meget lav. Mengden syntes ikke å ha økt med alderen. I flekker

på *Dryopteris*typen var *Ptilium* like alminnelig som på *Vaccinium*feltene.

3. Ved en sammenlikning mellom de vanlig forekommende planters opptreden i markberedningsflekkene og på de urørte sammenlikningsflekkene kommer følgende forhold fram:

   a. *Calluna vulgaris* var mest vanlig i de markberedte flekkene. I enkelte tilfelle var den meget utbredt her, selv på felter der den ikke ble påvist i sammenlikningsflekkene. *Polytrichum commune* og *P. juniperinum* hadde en til dels meget høy dekkgrad i markberedningsflekkene på felter der de manglet eller var sparsomme i sammenlikningsflekkene.

   Webera nutans forekom hyppig og i ofte rikelig mengde i markberedningsflekkene, mens den i sammenlikningsflekkene ble registrert i få tilfelle.

   b. *Melampyrum pratense* og *Trientalis europaea* hadde like stor dekning og frekvens i markberedningsflekkene som i sammenlikningsflekkene. Et tilsvarende forhold viste *Luzula pilosa* på de yngste feltene, men på 4- og 5-års felter var den mer utbredt i de markberedte flekkene. *Linnaea borealis* var noe mer vanlig i de markberedte flekkene enn i sammenlikningsflekkene.

   c. *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea* og mosene *Dicranum scoparium* og *D. undulatum* var det lite av i markberedningsflekkene, særlig der marken er tørr. Dette gjelder også *Hylocomium Schreberi, H. splendens* og *Ptilium crista castrensis*. Samtlige av disse arter var derimot meget alminnelige på urørt mark.

4. Under de markforhold som er blitt undersøkt, har de fleste av de vanlige bunndekkeplantene vandret meget langsomt inn i markberedningsflekkene. Selv 5 år etter bearbeidingen opptrådte de i små mengder. Slike arter er *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Deschampsia flexuosa, Luzula pilosa* og av moser *Hylocomium splendens, H. Schreberi, Dicranum scoparium, D. undulatum* og *Ptilium crista castrensis*. Det ser ut som at disse artene ikke hindrer spiringen og utviklingen av bartreplantene. Dette gjelder

i hvert fall i de mengder som forekommer til og med 5 år etter markberedningen.

Undersøkelsen tyder derimot på at vegetasjonen av vanlig bjørnemose (*Polytrichum commune*) eller av røsslyng (*Calluna vulgaris*) under visse forhold kan bli så tett i markberedningsflekkene at bartreplantene sannsynligvis blir sterkt hemmet eller ødelagt i konkurransen med dem. Der en kan vente innvandring av disse meget konkurransedyktige bunndekkplantene, bør markberedningen bli utført i forbindelse med såning eller i hvert fall umiddelbart forut for rikt frøfall.

Kap. VI.
GJENVEKSTEN

a. Gjenveksten i markberedningsflekkene.

Tilgangen på frø er en viktig faktor, når det gjelder naturlig gjenvekst i såflekker.

Nedenfor er gjort en oppstilling over statskonsulent W. Opsahl's oppgaver for årene siden 1938. Stange skogforvaltning omfatter Stange prestegårdsskog. De undersøkte feltene i Løten ligger i Hamar skogmesterdistrikt. 1,0 betegner full konglesetning, 0 viser fullstendig mangel på kongler.

Konglesetning hos furu og gran i årene 1938—43 (etter W. Opsahl).

Cone farmation in pine and spruce for the years 1938—43 (after W. Opsahl).

År *Year*	Område *District*	2 års furukongler *2-year-old pine-cones*	Grankongler *Spruce-cones*
1943	Stange skogforvaltning	0,5	0
	Hedmark skogmesterdistrikt	0	0
1942	S.	0—0,1	1,0
	H.	0,2	1,0
1941	S.	0,2—0,3	0—0,1
	H.	0,5	0,3
1940	S.	0,3	0,1
	H.	0,5—0,7	0—0,3
1939	S.	0,6	0
	H.	0,7	0,3
1938	S.	0,7	0
	H.	0,5	0—0,3

Til støtte for vurderingen av hvor effektive m.-flekkene har vært, kan en foreta en sammenlikning mellom gjenveksten i m.-flekkene og de urørte s.-flekker. (Se tab. 2.) Men hvor effektiv markberedningen har vært, beror også på plantenes trivsel. Tab. 2 gir det relative antall planter i 3 kvalitetsklasser.

Gjenveksten av furu.

Tab. 2 s. 450 sammenholdt med tab. 1 s. 448 viser at de undersøkte 5-års felter hadde rikt planteoppslag på m.-flekkene der hvor det gjenstående treantallet var fra 10 til 30 pr. dekar. Se feltene C, G, F og D. Det snaue felt B var dårlig besatt med planter.

Når det gjelder planteantallet, sto de tørreste feltene best. Se feltene C, F og D. De kraftigste og mest utviklingsdyktige planter ble funnet på felter med rikelig lystilførsel, felt B og V. Felt D med den minste lystilgang og tørr mark hadde svake planter.

Av 4-års feltene P, Q, R og E hadde det snauhogde feltet P med frisk fuktighet minst prosent flekker med planter, og planteantallet i disse var relativt lite. Feltene Q og R har en midlere lystilgang, men før 1944 har skjermen vært tettere, tettest for R. Felt Q med markfuktighetsgraden frisk til tørr hadde langt rikere planteoppslag enn felt R hvor markfuktigheten har betegnelsen frisk.

På felt E med tørr mark og liten lystilgang var det knapt 10 % tomme flekker, og de øvrige var godt besatt med planter.

Av denne oversikten vil en se at også av 4-års feltene hadde de med gjenstående trær rikere planteoppslag enn de snaue, men kvaliteten var dårligere. Enda tydeligere enn for 5-års feltene viste de 4-årige en sterkt synkende kvalitet hos furuplantene med minkende lystilgang til flekkene.

På det eneste 3-års feltet undersøkelsen omfatter, felt W i Solberg skog i Løten, hadde furuplanter i flekkene nesten fullstendig uteblitt. Feltet M ligger med rikelig lystilgang.

Av 2-års feltene hadde N, M og H frøtrær av furu, mens O og J bare hadde enkelte furuer i nærheten. Frørapportene viser at konglesetningen på furu i Stange høsten 1943 var 0,5 og høsten 1942 bare 0,0—0,1. Flekkene på 2-års feltene var ennå ikke tilfredsstillende besatt med planter. Flere be-

såinger er nødvendig for å kunne gi godt oppslag av furu. 2-års feltene er derfor for nye til at en kan bedømme virkningen av markberedningen. På 1-års feltene S, T og U forekom unntaksvis frøplanter av furu.

Av de 4 feltene på *Dryopteris*-mark har alle unntatt felt L både frøtilgang fra gran og furu. L ligger i rent granbestand. Felt A er 6 år, det har frisk fuktighet og rikelig lystilgang til marken. Antallet av furuplanter er lite, men plantenes trivsel er god. På feltene J og K, begge av 2-års alder, er det furuplanter i ca. 50 % av flekkene.

Gjenvekst av gran.

Det rike frøåret på gran i 1942 viste seg ved et stort antall 2-årige granplanter på praktisk talt alle de undersøkte feltene. Eldre planter forekom ikke i m.-flekkene, fordi grana nesten ikke har satt frø fra 1936 til 1942.

Et stort antall av de 2-årige planter kommer antagelig til å gå ut. Av de foretatte undersøkelsene får en derfor ikke et fullt innblikk i de vilkår m.-flekkene gir gjenveksten av gran, men de gir opplysninger om flekkene som spireleie.

Ved å sammenholde tabellene 1 og 2 fremkommer at de snaue feltene hadde det minste antall granplanter. Se 5-års feltene B og V og 4-års feltet P. For begge de to årgangene viste antallet av planter en stigende tendens med synkende lystilførsel. Maksimum ble nådd der lystilgangen ble betegnet som liten, dvs. på feltene D og E. Det kommer ikke fram noen gjennomgående forskjell i plantetallet på tørre og fuktige felter. De tørre forhold på overskygget mark har ikke hindret spiringen og utviklingen til 2 års alder.

Det bør merkes at trærne på de omtalte feltene er furuer, granfrøet er blitt tilført fra omgivelsene. Felter uten frø- eller skjermtrær har neppe hatt mindre tilgang på granfrø enn de øvrige feltene. Den sannsynligste årsak til det større antall granplanter under furuskjermen er den beskyttelse de får her mot for høy temperatur og for sterk uttørking av spireleie. De 2 1-års feltene i Løten hadde enkelte 1-årige planter.

Kvaliteten av plantene var noenlunde den samme på de snaue feltene og på felter under midlere lystilgang. De sterkest

beskyggede feltene hadde prosentisk sett det minste antall gode planter. (Svært tydelig viste dette seg ved et besøk i Stange prestegårdsskog sommeren 1945.) Her vil avgangen utvilsomt bli størst.

Samtlige flekker på alle 2-års feltene hadde et stort antall 2-årige granplanter, selv på de feltene som hadde skjerm av furu.

Bartreforyngelsen under ett.

Prosent flekker med planter var minst på de helt snaue feltene med verdier fra 44 til 83 %. (Tab. 2.) Feltene C og G, begge av 5 års alder og med midlere lystilgang, hadde henholdsvis 91 og 83 % flekker med planter. På 2, 3 og 4 års felter var det planter i alle flekkene.

Bjørkeplanter.

Det vises til tab. 2 s. 450. Antall m.-flekker med bjørkeplanter var lite, og det var få planter i hver flekk. Selv på 4 og 5 års felter var eldre planter enn 3-årige sjeldne, 5-årige fantes ikke.

Noen sammenheng mellom forekomst av bjørkeplanter og feltenes lys- og fuktighetsforhold kunne ikke påvises. En meget stor prosent bjørkeplanter var skadet av beitedyr. I Stange prestegårdsskog var fordelingen av uskadde og beitede planter følgende:

Uskadde og beitede bjørkeplanter.

Birch plants, intact and grazed.

Alder *Age*	Sum planter *Number of plants*	Uskadd *Intact plants*	Beitet *Grazed plants*
1 år *year*	32	100 %	0 %
2 »	30	83 »	17 »
3 »	7	39 »	61 »
4 »	3	0 »	100 »

Undersøkelsen tyder på at beitet utelukker bjørkeforyngelsen.

b. Gjenveksten i sammenlikningsflekkene.

Ved sammenlikningen mellom planteoppslaget i m.-flekkene og på urørt mark må en trekke slutningene med visse reservasjoner fordi antallet av s.-flekker på hvert felt er lite.

Antallet av furuplanter i s.-flekkene på *Vaccinium*-mark tydet på at furugjenveksten på urørt mark var mangelfull, også på de eldste av de undersøkte feltene. 3-års feltet W fra Løten skilte seg fordelaktig ut fra de øvrige ved å ha tilfredsstillende furuoppslag i s.-flekkene. Når en unntar felt W, peker oppgavene i retning av at markberedningen hadde ført til en stor forbedring i foryngelsesforholdene for furu. Men forholdet mellom planteoppslag i og utenfor de opparbeidede flekkene vil sannsynligvis kunne bli forrykket når foryngelsesfeltene ligger under naturlig besåning lengre enn 4—5 år.

På *Dryopteris*-mark ble det ikke påvist furuplanter i s.-flekkene på noen av de 4 undersøkte feltene.

Tab. 2 s. 450 viser at de fleste s.-flekkene hadde granplanter, og at det på flere felter var forholdsvis mange planter i hver av disse flekkene. Antallet var størst på *Dryopteris*-mark. De aller fleste plantene var 2 år gamle. Plantene i s.-flekkene var noe dårligere utviklet enn i m.-flekkene. Ved å sammenholde forholdene for gran og furu, viser det seg at granplantene hadde funnet bedre vilkår på den urørte marken enn tilfelle var med furuplantene.

Bjørkeplanter fantes bare rent unntaksvis i urørte s.-flekker.

Skogbunnen på de markberedte felter kan deles opp i 3 kategorier: De markberedte flekkene (m.-flekkene), den urørte marken (hvor s.-flekkene ble plassert) og mark der vekstrestene og medfølgende humus er blitt liggende igjen. Hver markgruppe vil gi vegetasjonen sine særegne vilkår.

Materialet viser at plantene har grodd lettere fram i markberedningsflekkene enn på urørt mark. Dette synes å ha vært tilfelle med furu mer enn med gran. Se tab. 2 s. 450. I dette arbeidet har jeg ikke undersøkt vegetasjonen der hvor vekstrester og humus fra markberedningsflekkene er blitt liggende igjen. Men når en skal dømme om virkningen av en markberedning for spiringen og plantenes utvikling, må en ikke se bort fra de særegne forhold som rår her.

ANFØRT LITTERATUR

Barth, A., 1930. Stange Prestegårdsskog. Oslo.

Birkeland, B. J., 1936. Mittel und Extreme der Lufttemperatur. Geofysiske publikasjoner. Vol. XIV No. 1.

Det norske Meteorologiske Institutt, 1928. Tilleggshefte til årg. XXXIII 1927. Nedbørsnormaler. Oslo.

Ekstrøm, G., 1927. Klassifikation av svenska åkerjorder. Sveriges geologiska undersökning. Årbok 20 (1926) No. 6. Stockholm.

Geologisk kartblad. Hamar.

Glømme, H., 1926. Jordprofildannelsen på sparagmitisk moréne i Mjøstraktene. Beretning fra N. J. F.'s kongress i Oslo, juni 1926.

— 1928. Orienterende jordbunnsundersøkelser innen Østlandets og Trøndelagens skogtrakter. Medd. fra Det n. Skogforsøksvesen.

— 1930. Fjellgrunn- og jordbunnsforhold. Ekskursjonsleder for Stange prestegårdsskog.

Hesselman, H., 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. Medd. från Statens Skogsförsöksanst. H. 22. Stockholm.

Opsahl, W., Skogtrærnes frøsetning. Tidsskrift for Skogbruk 1938—1944.

Riehm, H., 1926. Bestimmung der Nitrate im Ackerboden mittels der Diphenylreaktion. Zeitschrift für Phlanzenernährung, Düngung und Bodenkunde. B. A.

Sernander, Rutger, 1902. Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. Geol. Fören. Förh. 24. Stockholm.

Tamm, O., 1934 a. Om mekanisk analys av svenska skogsjordar. Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt. H. 27.

— 1934 b. En snabbmetod för mineralogisk jordartsgransking. Svenska skogsvårdsfören. tidskr. Stockholm.

— 1940. Den nordsvenska Skogsmarken. Stockholm.

INVESTIGATIONS ON VEGETATION AND SOIL IN SCREEVED FIELDS

Summary.

The present paper contains the results of investigations on the vegetation and the soil conditions of screeved regeneration fields. The object of these investigations has been to give an answer to the following questions:

1. What sort of vegetation grows in the screeved patches?
2. How long does it take from the time of screefing till the vegetation invades the patches?
3. Is there any reason to suppose that this vegetation will hinder the germination and development of coniferous plants?
4. What is the difference between the soil within the screeved patches and that without, as to reaction, humus content, nitrate content, and ammonium-chloride soluble calcium?

Methods employed.

Within a screeved area, fields, left alone from one to six years from the time of screefing, were marked out. 23 fields were examined.

We took care to see that uniform conditions as to declivity, soil humidity, vegetation, and supply of light prevailed within each field. Concerning the classification into forest types, the arrangement worked out by TAMM, on the basis of MALMSTRØM's researches (TAMM 1940) has been applied. (See description of the fields, Table 1, p. 448).

Across each field, belts of 3 m breadth, running north and south, were evenly distributed, 10 m apart. The first intact screeved patch, at every 3 m measured, was examined, 247 patches in all. To provide data for a comparison of the conditions of screeved patches and those of intact ground, patches for comparison of 1 sq. m at every 2, 6, 10 screeved patches, etc., examined on intact ground, and totalling 66, were marked out.

The following conditions were examined in all patches:

1. Number of plants of pine, spruce, and birch. See Table 2, p. 450.
2. The age and vigour or quality of the coniferous plants. This was reduced by way of estimate to 3 classes: very good, good, and poor. (Table 2, p. 450.)
3. The vegetation, its floral composition, and the cover degree of each species.

When registering the covering of each species, the scale of HULT-SERNANDER was applied, though in a somewhat adapted form.

Cover degree + up to 1 %.
Cover degree 1 from 1 % to 6¼ %.
Cover degree 2 from 6¼ % to 12½ %.
Cover degree 3 from 12½ % to 25 %.
Cover degree 4 from 25 % to 50 %.
Cover degree 5 from 50 % to 90 %.
Cover degree f from 90 % to 100 %.

The average covering of the commonest species was computed and put down in tables. (Table 5, p. 456.) A complete survey of all species found was prepared. (Table 3, p. 452.)

Soil samples were taken from the uppermost 4 cm of each patch, and a joint sample from the mixed, equivalent samples within each series of 4 and 4 patches. Out of the second series of 4 patches from each field, a special sample was taken for the purpose of examining the production of nitrate after a 3 months' storing at 20° C. A joint sample of the humus was taken from the total patches in intact ground within each field.

The following investigations were carried out with these samples:

1. Loss on ignition at 500° C. See Table 6, p. 457.
2. Reaction, expressed in pH-units. See Table 6.
3. Content of nitrate according to RIEHM's method. Table 7, p. 458. (RIEHM 1930).
4. Ammonium-chloride soluble calcium according to the method employed by HESSELMAN. (HESSELMAN 1926.) See Table 7.

From the unweathered subsoil of the patches in intact ground a joint sample was taken from each field. The mechanical composition was determined by the method of TAMM. (TAMM 1934 a.)

The base-mineral index was likewise determined according to TAMM (TAMM 1934 b). See Table 4 p. 456 and Fig. 1 p. 404.

The situation of the fields.

Of 23 fields examined, 19 are situated in the district of Stange and 4 in the district of Løten near by, in the central south-eastern part of Norway, at about 60° 40′ north and 0° 40′ east of Oslo. Altitude above sea level is 230—300 m. Neighbouring meteorologic stations show an inland climate. The normal annual precipitation is about 600 mm. Normal temperature during the four months from June up to and including September is about 12° C, during the 5 winter months the temperature is considerably below zero. The fields are situated on granite bed-rock. The soil consists of moraine, the composition of which is stamped by two neighbouring geologic formations, one of cambro-silurian origin, the other a sparagmite territory.

The results of the soil-analyses.

The mechanical composition and base-mineral index will be seen from Table 4, p. 456 and from Figure 1, p. 404.

Most samples of mineral soil have a large content of grains in the group 0,6—0,02 mm and a fairly large one in the group 0,002—0,006 mm. The content of clay is considerable for most of the fields. Most samples have a base-mineral index of about 10.

These values, however, show a wide deviation.

All the *Dryopteris* fields have a base-mineral index above 11. The average values of the clay content and the base-mineral index of *Vaccinium* ground and *Dryopteris* ground are arranged in Table 1, p. 448.

From Table 6, p. 457 appears that the loss on ignition of intact humus is between 34 and 80 %. In screeved patches

the loss is about 10 % in most cases. The table indicates that the soil within screeved patches is far less acid than that outside. The reverse situation was rarely encountered.

Ammonium-chloride soluble calcium is determined, and calculated as CaO in percentage of absolutely dry soil. See Table 7, p. 458. In the table p. 409 mean values are computed for each forest type. In intact humus the percentage values of CaO in ground rich in *Vaccinium vitis-idaea* is 0,54, in ground rich in *V. myrtillus* 0,63, and in *Dryopteris* ground 0,35. The great reduction of the percentage values accompanying the screefing, is chiefly due to the screeved soil possessing a greater specific weight than the intact one.

From Table 7, p. 458 will be seen that the nitrate content was very slight in intact humus, very few samples containing any nitrate at all. The same was the case with the samples from the screeved patches. The screefing had not improved the nitrification. After being stored for 3 months at $20\pm2°$ C., only 4 out of 23 stored samples had produced any nitrate.

The results of the vegetation-analyses.

On moist ground with a rich supply of light the screeved patches in *Vaccinium* fields had become completely covered with vegetation after 4 years. On dry ground with a scant supply of light the surfaces of most of the patches were still uncovered after 5 years. See Table 2, p. 450.

Table 3 shows the cover degree on screeved patches and the percentage of patches containing plants. In the table the common plants on forest ground were entered separately. The numbers show that *Calluna vulgaris* was found almost exclusively within *Vaccinium* ground rich in *Vaccinium vitis-idaea*. The quantity of *Calluna vulgaris* varied widely from patch to patch, in some places getting very dense and vigorous in the course of 4—5 years. See Table, p. 413.

The average cover degree of *Linnaea borealis* was not high in any field. This species was dispersed by means of runners to the patches in fields of all forest types.

Table 3, p. 452 shows that ferns other than *Dryopteris Linnaeana* were very rarely found. This species was most

frequent in the *Dryopteris* ground, being, however, in screeved patches, infrequent even here. See Tabl 5.

As to the grasses, all were rare except *Deschampsia flexuosa.* See Table 3.

From Table 5 it appears that this species was found in most of the fields. The cover degree was low on the average, varying from field to field. *Luzula pilosa* grew in the screeved patches of all fields but one, though in small quantities.

Very few herbs were found in the screeved patches. From Table 3 it appears that *Melampyrum pratense, Trientalis europaea,* and *Oxalis acetosella* differed from the rest of the species by being somewhat commoner. See also Table 5, which shows that *Melampyrum pratense* was commonest in *Vaccinium* ground, while *Trientalis europaea* evidently found more favourable conditions in *Dryopteris* ground. *Oxalis acetosella* was very rare in the screeved patches within *Vaccinium* fields. It was common in the *Dryopteris* fields.

The two *Polytrichum* species: *Polytrichum commune* and *P. juniperinum* were much commoner in the screeved patches than any other plant species. In the fields examined that possessed the greatest soil humidity, several patches were completely covered with *P. commune.* (4 living, vigorous specimens of *Polytrichum commune* were found per sq. cm.) Specimens up to 25 cm in length were measured.

P. juniperinum was commoner in the dry fields than in patches of fresh humidity.

The commonest mosses on intact ground were *Dicranum scoparium, D. undulatum, Hylocomium Schreberi,* and *H. splendens.* See Table 5. All these 4 species were found in most of the screeved patches, as well, though always in very small quantities. Evidently, they had entered vegetatively. They did not increase in number with the age of the screeved patches. *Hylocomium splendens* was less common on a dry ground than on a moist one.

The average cover degree of *Ptilium crista castrensis* was very low in the screeved patches, and the frequency of patches with plants varied greatly from field to field.

Less common species found in the fields examined are presented in Table 3, p. 452.

A comparison of the screeved patches and squares in intact ground results in the following data on the commonest species in the forest ground. (See Table 5, p. 456.)

a. *Calluna vulgaris* was much commoner in the screeved patches than in the squares in intact ground. *Polytrichum commune* and *P. juniperinum*, too, had partly a very high cover degree in the screeved patches, even in fields from which they were wholly or nearly absent in the squares of the intact ground.

The same was the case with *Webera nutans*. As the vegetation of *Polytrichum commune* and *Calluna vulgaris* under certain circumstances becomes very dense and vigorous in screeved patches, the coniferous plants in these patches are likely to become destroyed or severely hindered in their development.

b. *Melampyrum pratense, Trientalis europaea,* and *Luzula pilosa* were about as common within the screeved patches as in the squares in the intact ground. *Linnaea borealis* and *Oxalis acetosella* were as a rule slightly less common in the screeved patches than in the squares. The ratio of the quantity of *Deschampsia flexuosa* in the screeved patches to that in the squares in intact ground varied from field to field.

c. *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Dicranum scoparium, D. undulatum, Hylocomium Schreberi, H. splendens,* and *Ptilium crista castrensis* were all very common in the squares in intact ground, but less so in the screeved patches. This was most conspicious in the case of the 5 mosses mentioned above.

None of the species mentioned under b. and c. are likely to have any harming effect on the germination and development of the regeneration in the screeved patches, at least not until 5—6 years have elapsed from the time of screefing.

Regrowth.

Table 2, p. 450 gives a survey of the number of plants of pine, spruce, and birch counted in screeved patches and in squares in intact ground. The age and quality of the plants

are stated. On p. 434 a survey is given of the seeding in spruce and pine in the years that have passed since the screefing of the fields. It will be seen that 4 and 5-year-old patches were well supplied with pine plants. By comparing Table 1, p. 448 with Table 2, p. 450 we find that the greatest number of pine plants occurred in fields in which shelter trees were left, and in the dry fields. In the latter the plants were relatively poorly developed. On bared fields the plants were most vigorous, though low in number. There were few pine plants in 1 and 2-year-old patches, the reason no doubt being a scant supply of seed during the last 2 years.

There was a very great number of spruce plants in the patches that had been left screeved for 2 years or more. The plants had come up after the rich seeding in 1942. The number was greatest in 2-year-old patches. With the exception of 1942, the seeding of spruce has failed almost completely these 6 years. This phenomenon explains the fact that the plants found in the screeved patches were 2 years old, with the exception of 2.

By comparing the information in Table 1 with that in Table 2, we find that fields with a limited supply of light had the greatest number of spruce plants in their patches. There was no traceable difference between the number of plants in dry fields and that in fields with a fresh soil humidity. The spruce plants were of an inferior quality in those fields that were most overshadowed.

There were few birch plants in the screeved patches.

In the squares in the intact ground there were very few pine plants. See Table 2, p. 450. Birch plants occured very rarely. The number of spruce plants was much greater, but the quality of the plants was less satisfactory.

TABELLER

Tabell 1. **Beskrivelse av feltene, antall analyserte flekker.**

Description of the fields, number of patches analysed.

Felt *Field*	Sted *Locality*	Alder i år *Age in years*	Vegetasjonstype *Type of vegetation*	Markfuktighet *Soil humidity*	Antall trær pr. dekar *Number of trees per decare*	Lystilgang *Supply of light*	Antall *Number of* m.-flekker *m.-patches*	Antall *Number of* s.-flekker *s.-patches*
B	Stange	5	*V.* n.	Frisk *Fresh*	0	Rikelig *Abundant*	9	2
V	Løten	5	*V.* t.	»	0	»	6	2
C	Stange	5	*V.* n.	Tørr *Dry*	10 f	Midlere *Medium*	11	3
G	»	5	» »	Frisk *Fresh*	10 f — 2 g	»	12	3
F	»	5	*V.* t.	Frisk — tørr *Fresh — dry*	16 f	»	17	4
D	»	5	» »	Tørr *Dry*	30 f	Liten *Small*	12	3
P	»	4	» »	Frisk *Fresh*	0	Rikelig *Abundant*	16	4
Q	»	4	» »	Frisk — tørr *Fresh — dry*	[1] 3 f	Midlere *Medium*	11	3
R	»	4	» »	Frisk *Fresh*	[1] 4 f	»	8	2
E	»	4	» »	Tørr — *Dry*	23 f	Liten *Small*	13	4
W	Løten	3	» »	Tørr, flekkvis frisk *Dry, partly fresh*	3 f	Rikelig *Abundant*	12	3

N	Stange	2	*V.* n.	Frisk *Fresh*	8 f — g	Midlere *Medium*	8	2
M	»	2	*V.* t.	Frisk — tørr *Fresh — dry*	18 f	»	11	3
H	»	2	» »	Tørr *Dry*	15 f	»	11	3
O	»	2	*V.* n.	Frisk *Fresh*	[3]	Liten *Small*	8	2
I	»	2	» »	»	28 g	»	10	3
S	»	1	» »	»	[4] 2 f	Rikelig *Abundant*	12	3
T	Løten	1	» »	»	0	»	16	4
U	»	1	*V.* t.	»	2 f	»	8	2
A	Stange	6	*D.*	»	4 f	»	7	2
J	»	2	»	»	6 f — g	Midlere *Medium*	13	4
L	»	2	»	»	[5]	»	7	2
K	»	2	*D.* m. *S.*	»	[6] 13 f — g	Liten *Small*	9	3

[1] Før 1944 — 11 f. — *Before 1944 — 11 f.*
[2] Før 1944 — 18 f. — *Before 1944 — 18 f.*
[3] 12 m bred øst—vest-liggende stripe i granbestand. — *A 12-meter broad strip from E to W in a spruce-stand.*
[4] Før 1944 — 34 g — f. — *Before 1944 — 34 g — f.*
[5] 15—40 m bred åpning i granbestand. — *A 15—40-meter-wide opening in a spruce-stand.*
[6] Åpning i granbestand. — *Opening in a spruce-stand.*

V. = *Vaccinium*-mark. — *Vaccinium-ground.*
n. = normal, dvs. blåbærrik. — *normal, i.e. rich in Vaccinium myrtillus.*
t. = tyttebærrik. — *rich in Vaccinium vitis-idaea.*
D. = *Dryopteris*-mark. — *Dryopteris-ground.*
m. *S.* = med *Sphagnum*-flekker. — *with patches of Sphagnum.*
f = furu — *pine.* g = gran — *spruce.*
m.-flekker = markberedningsflekker — *m.-patches = screeved patches.*
s.-flekker = sammenlikningsflekker = *s.-patches = patches for comparison.*

Tabell 2. **Furu-, gran og**
Seedlings of pine,

Felt *Field*	Vegetasjonsløs overfl. *Surface bare of vegetation*				Bartreplanter												
	m.-flekker *m.-patches*		s.-flekker *s.-patches*		m.-flekker — *m.-patches*												
					furu = f. — *Pine = f.*						gran = g — *Spruce = g*						f+g
	D	F %	D	F %	a	F %	m	g	d	A	a	F %	m	g	d	A	F %
										*)							
B	1	11	0	0	3,3	33	90	0	10	5–6	2,5	22	0	60	40	1–2	44
V	0	0	0	0	2,0	50	50	33	17	2–3	3,2	83	0	56	44	2–7	83
C	5	45	4	100	4,3	91	26	44	30	2–6	4,7	91	40	60	0	2	91
G	4	33	0	0	2,8	75	0	88	12	1–5	7,8	83	4	60	36	2	83
F	4	65	4	50	6,4	100	9	49	42	2–5	9,5	100	2	53	45	2	100
D	5	75	0	0	5,6	100	0	21	79	1–4	26,9	100	0	48	52	2	100
P	0	0	0	0	2,7	56	54	29	17	2–4	7,7	63	12	62	26	2	75
Q	3	36	2	33	7,6	100	18	68	14	1–4	8,8	91	15	66	19	2	100
R	0	0	0	0	3,2	75	16	63	21	1–4	15,4	100	13	71	16	2	100
E	5	69	5	50	4,8	92	0	50	50	1–4	21,5	100	0	38	62	2	100
W	5	75	4	67	1,0	8	0	100	0	2	14,8	100	16	55	29	2	100
N	5	100	0	0	4,0	13	100	0	0	1–2	41,6	100	32	54	14	2	100
M	5	100	0	0	1,2	55	14	86	0	1–2	12,3	100	7	53	40	2	100
H	5	100	1	33	2,4	64	47	41	12	1–2	51,4	100	10	65	25	2	100
O	4	50	0	0	1,7	38	60	40	0	1–2	36,9	100	19	66	15	2	100
I	5	100	0	0	1,7	30	0	60	40	2–3	80,6	100	4	58	38	2	100
S	5	100	0	0	0	0	–	–	–	–	0	0	–	–	–	–	0
T	5	100	4	25	1,4	31	0	71	29	1	0	0	–	–	–	–	31
U	5	100	3	50	1,0	25	100	0	0	1	1,0	25	0	100	0	1–2	50
A	3	14	0	0	1,5	57	33	50	17	2–6	4,5	57	0	78	22	2	71
J	4	31	0	0	1,3	46	13	62	25	1–2	54,1	100	17	66	17	2	100
L	4	57	0	0	0	0	–	–	–	–	101,7	100	14	63	23	2	100
K	5	100	0	0	1,8	44	0	100	0	1–2	76,3	100	1	56	43	2	100

*) 3 furuplanter i m.-flekkene ble bestemt til 6 års alder. Skogvokteren oppgir derimot *however, states the age of the screefing to be 5 years.*

a = Antall planter i gjennomsnitt pr. flekk med planter. — *Average number of plants per*
A = Alder for yngste og eldste plante. — *Age of the youngest and the oldest seedling.*
D = Gjennomsnitts dekning, uttrykt i dekningsgrader. — *Average covering expressed in cover*
F = Frekvens flekker med hensyn til manglende vegetasjonsdekning. — *Frequency of patches*
= Frekvens flekker med planter. — *Frequency of patches with seedlings.*
m = Meget gode planter, prosentverdi. — *Very satisfactory seedlings, percentage value.*
g = gode » » — *Satisfactory* » » »
d = dårlige » » — *Unsatisfactory* » » »
m.-flekker = markberedningsflekker. — *Screeved patches.*
s.-flekker = urørte sammenlikningsflekker. — *Intact patches for comparison.*

bjørkeplanter.

spruce, and birch.

Seedling of conifers													Bjørkeplanter *Seedlings of birch*						Felt *Field*
s.-flekker — *s.-patches*													m.-flekker *m.-patches*			s.-flekker *s.-patches*			
furu = f — *Pine* = f						gran = g — *Spruce* = g						f+g							
a	F %	m	g	d	A	a	F %	m	g	d	A	F %	a	F %	A	a	F %	A	
0	0	–	–	–	–	2,5	100	0	100	0	2	100	0	–	–	0	–	–	B
2,0	50	0	100	0	3	3,0	100	17	0	83	2	100	2,0	17	1–2	1	50	5	V
1,5	67	67	33	0	1–3	8,5	67	18	82	0	2–3	67	2,3	64	1–3	1	33	1	C
0	0	–	–	–	–	1,0	67	0	100	0	2	67	1,2	50	1–4	0	–	–	G
2,0	25	0	100	0	4	3,0	75	0	44	56	2	75	1,2	35	1–3	2	25	1–2	F
0	0	–	–	–	–	1,5	67	0	0	100	2–14	67	2,6	58	1–3	0	–	–	D
1,0	25	0	100	0	4	5,8	100	4	39	57	2	100	1,3	19	3–4	0	–	–	P
3,0	33	0	100	0	2–3	3,0	33	0	33	67	2	33	1,8	45	1–3	0	–	–	Q
0	0	–	–	–	–	1,0	100	0	50	50	2–9	100	2,8	50	1–3	0	–	–	R
1,0	33	0	0	100	8	5,0	100	0	47	53	2–5	100	1,0	46	1–2	0	–	–	E
2,0	100	33	50	17	3–5	10,7	100	0	22	78	2	100	1,0	50	1–2	0	–	–	W
0	0	–	–	–	–	8,0	50	0	75	25	2	50	0	–	–	0	–	–	N
2,0	33	0	0	100	2–3	1,3	100	0	0	100	2–12	100	1	9	2	0	–	–	M
2,0	67	0	0	100	3–7	3,5	67	0	86	14	2–9	67	1	9	1	0	–	–	H
1,0	50	100	0	0	2	8,0	100	0	75	25	2	100	1	13	2	0	–	–	O
0	0	–	–	–	–	1,7	100	0	20	80	2	100	2	10	2	0	–	–	I
0	0	–	–	–	–	2,0	33	0	0	100	12–12	33	0	–	–	0	–	–	S
0	0	–	–	–	–	1,0	50	0	50	50	2	50	0	–	–	0	–	–	T
1,0	50	0	0	100	1	0	0	–	–	–	–	50	1	13	1	0	–	–	U
0	0	–	–	–	–	2,0	100	0	25	75	2–12	100	1	14	2	0	–	–	A
0	0	–	–	–	–	36,0	50	0	69	31	2–7	50	1	8	2	0	–	–	J
0	0	–	–	–	–	5,5	100	0	36	64	2–4	100	1	43	1–2	0	–	–	L
0	0	–	–	–	–	23,0	100	1	49	50	2–8	100	0	–	–	0	–	–	K

markberedningens alder til 5 år. — *The age of 3 pine seedlings was set at 6 years. The ranger,*

patch occupied by seedlings.

degree.

with regard to areas bare of vegetation.

Tabell 3. **Flekker med planter uttrykt i prosent av antall markberedningsflekker (m) og sammenlikningsflekker (s).**
Patches with plants. Number of patches expressed in per cent of screeved patches (m) and patches for comparison (s).

Art *Species*	*Vaccinium*-mark *Vaccinium-ground*																*Dryopteris*-mark *Dryopteris-ground*					
	Tyttebærrik *Rich in Vaccinium vitis-idaea*										Normal *Rich in V. myrtillus*						Uten Sphagnum *Without Sphagn.*				Med Sph. *With Sph.*	
	Markberedningsalder i år *Age of screeved patches in years*										Alder i år *Age in years*						Alder i år *Age in years*				Alder i år *Age in years*	
	5		4		3		2		1		5		2		1		6		2		2	
	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s
Trær og busker:																						
Alnus incana	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Juniperus communis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Populus tremula	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Rubus idaeus	–		29	31	8	–	5	–	13	–	13	13	4	–	–	–	57	100	35	33	–	–
Salix sp.	17	–	38	–	–	–	–	–	–	–	31	25	4	–	–	–	14	–	10	–	–	–
Sorbus aucuparia	–	–	–	8	–	–	–	17	–	–	–	–	–	–	–	–	14	50	–	17	–	–
Lyng:																						
Calluna vulgaris	86	11	38	8	67	67	36	17	63	–	6	13	23	–	–	14	–	–	–	–	–	–
Linnaea borealis	37	44	52	77	–	–	45	100	–	–	56	63	58	71	–	57	100	100	45	100	33	100
Lycopodium annotinum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	13	–	14	–	–	–	50	10	33	11	–
Vaccinium myrtillus	89	100	100	100	100	100	86	100	88	100	94	88	96	100	93	100	100	100	95	100	89	100
V. vitis-idaea	89	100	98	100	100	100	91	100	88	100	63	63	58	86	61	100	86	100	70	100	44	67
Bregner, gras og urter:																						
Agrostis tenuis	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	13	4	–	–	–	–	–	15	33	44	33
Anemone nemorosa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	17	11	–
Athyrium filix-femina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33
Carex canescens	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. globularis	6	11	8	–	–	–	–	–	–	–	16	–	–	–	–	–	43	50	–	–	–	–
C. leporina	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	3	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

C. pilulifera	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. sp.	3	–	10	23	–	–	–	–	–	–	–	3	–	4	–	–	–	–	14	–	–	25	–	17	–	–
Cerastium caespitosum	–	–	6	–	8	–	–	–	–	–	–	3	13	4	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–
Chamaenerium angustifolium	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Circaea alpina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	33
Compositae sp.	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Deschampsia caespitosa	–	–	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. flexuosa	14	11	13	31	–	41	50	75	50	31	38	42	71	4	14	43	50	25	67	22	–	33				
Dryopteris austriaca	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
D. Linnaeana	–	–	10	8	–	5	17	–	–	13	25	15	14	–	–	57	50	80	83	56	67					
D. phegopteris	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	17	33					
D. spinulosa	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	–	5	17	–	33					
Filicinae sp.	–	–	2	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–					
Fragaria vesca	–	–	6	23	–	5	17	–	–	6	–	4	–	4	–	14	–	25	17	–	33					
Galeopsis tetrahit	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
Gnaphalium silvaticum	–	–	–	–	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
Gramineae sp.	3	–	2	–	–	5	–	13	–	3	–	–	4	–	–	–	–	17	–	–	–					
Hieracium sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–					
Lathyrus montanus	–	–	2	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	–	–	5	17	–	–					
Lotus corniculatus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	–	14	–	–	–	–	–	–					
Luzula campestris	6	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	15	–	22	–					
L. pilosa	29	11	69	69	–	–	73	67	25	–	88	85	71	21	14	100	100	90	100	33	67					
Majanthemum bifolium	–	–	2	8	–	–	5	17	–	–	–	15	57	4	–	–	–	40	67	44	33					
Melampyrum pratense	34	67	27	46	–	33	41	67	–	–	31	38	–	4	29	29	50	–	–	–	–					
Moehringia trinervia	–	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	40	–	11	–					
Oxalis acetosella	–	–	8	8	–	–	23	33	–	–	19	50	23	29	–	86	100	95	100	100	100					
Poa annua	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	–	–	–	–	5	–	–	–					
P. pratensis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	4	–	–	–	–	10	–	–	–					
P. trivialis	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–					
P. sp.	–	–	4	8	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
Potentilla erecta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	33					
Pyrola secunda	–	–	6	15	–	–	–	–	–	–	6	25	–	14	–	–	–	5	17	–	33					
Rumex acetosa	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
R. acetosella	3	–	4	15	–	–	–	–	–	–	–	13	–	7	14	14	–	10	–	–	–					
Sagina procumbens	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–					
Sonchus sp.	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–					
Stellaria graminea	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–					
S. longifolia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	33					

Tabell 3 (forts.).

Art *Species*	*Vaccinium*-mark *Vaccinium-ground*																*Dryopteris*-mark *Dryopteris-ground*					
	Tyttebærrik *Rich in Vaccinium vitis-idaea*										Normal *Rich in V. myrtillus*						Uten Sphagnum *Without Sphagn.*				Med Sph. *With Sph.*	
	Markberedningsalder i år *Age of screeved patches in years*										Alder i år *Age in years*						Alder i år *Age in years*				Alder i år *Age in year*	
	5		4		3		2		1		5		2		1		6		2		2	
	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s	m	s
Taraxacum sp.	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–
Trientalis europaea	6	–	6	15	–	–	14	17	–	–	22	13	15	43	7	14	–	–	50	67	33	67
Trifolium repens	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–
Veronica chamaedrys	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
V. officinalis	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	9	25	4	14	–	–	57	–	20	–	33	33
V. serpyllifolia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–	4	–	–	–	–	–	5	–	–	–
Vicia sepium	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–
Viola Riviniana	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	10	17	22	33
Moser:																						
Atricum tennellum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	–	–	–	–	–	10	–	–	–
A. undulatum	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	–	23	–	–	–	–	–	30	17	11	–
Aulacomnium palustre	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
Brachythecium reflexum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	–	–	–
B. Starkei	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	–
B. sp.	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–
Ceratodon purpureus	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	13	–	4	–	–	–	–	–	10	–	–	–
Dicranella cerviculata	11	–	13	–	–	–	–	–	–	–	19	–	19	–	–	–	–	–	10	–	11	–
Dicranum fuscescens	–	–	–	–	–	33	–	17	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D. majus	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	13	–	29	–	14	–	–	10	50	11	–
D. scoparium	51	89	50	69	92	100	86	100	100	100	84	100	73	86	50	100	86	100	100	83	56	100
D. undulatum	74	100	46	62	83	100	41	50	13	100	34	38	12	43	39	57	57	50	25	67	–	–
Ditricum sp.	3	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–
Hylocomium Schreberi	100	100	90	100	100	100	95	100	75	100	100	100	92	100	71	100	100	100	100	100	89	100

H. splendens	17	67	42	46	42	100	55	100	38	100	25	50	81	100	57	100	43	100	80	100	100	100
H. squarrosum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	33
H. triquetrum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33
Mnium affine	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
M. cuspidatum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33
M. punctatum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	–
Plagiothecium dendiculatum	–	–	4	15	8	–	5	–	–	–	9	13	8	–	–	–	–	50	75	17	56	33
P.-d. var. laetum	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
Pogonatum urnigerum	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	–	–	–	–	–	5	–	11	–
Polytricum commune	51	22	90	46	8	–	50	17	100	50	91	38	81	29	–	–	100	–	90	33	44	33
P. formosum	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	–	–	17	–	–
P. gracile	3	–	–	–	–	–	–	–	25	–	3	–	8	–	–	–	–	–	20	–	11	33
P. juniperinum	60	11	85	23	33	–	41	17	100	–	88	50	81	–	4	14	100	–	60	–	44	33
P. piliferum	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
P. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	15	–	22	–
Ptilium crista castrensis	34	78	33	62	42	–	77	83	25	50	56	25	50	86	54	100	43	50	70	100	67	100
Rhodobruym roseum	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	45	50	–	–
Sphagnum acutifolium	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. Girgensohnii	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33	33
S. palustre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S. sp.	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Splachnaceae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–
Webera nutans	100	33	83	15	75	33	68	17	100	50	63	13	92	–	36	–	14	–	55	17	44	–
W. sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
Hepaticales	3	–	13	15	8	33	–	–	–	–	6	13	8	14	4	–	–	–	40	50	67	100
Lav:																						
Cetraria islandica	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cladonia rangiferina	–	–	–	15	–	33	–	–	13	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C. silvatica	–	11	–	–	–	67	–	–	50	100	–	–	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–
C. sp.	23	44	21	38	92	100	18	67	–	50	28	50	8	–	4	14	29	50	10	17	–	–
Peltigera sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17	11	33
Sopp *Fungi*	–	–	–	8	–	–	5	33	25	–	3	–	4	–	4	–	–	–	–	–	11	–

Tabell 4. **Mekanisk sammensetning. Basemineralindeks.** *Mechanical composition. Base-mineral index.*

Felt *Field*	Vegetasjons-type *Type of vegetation*	Basemineral-indeks *Base-mineral index*	Mekanisk sammensetning *Mechanical composition*								
			> 2 mm	< 2 mm	< 2mm						
					2,0 —0,6	0,6 —0,2	0,2 —0,06	0,06 —0,02	0,02 —0,006	0,006 —0,002	< 0,002
B	*V.* n.	11,7	34,2	65,8	16,5	29,6	25,8	9,0	9,0	4,8	5,3
V	*V.* t.	14,3	21,3	78,7	5,2	6,9	12,8	16,2	25,7	26,2	7,0
C	*V.* n.	8,2	23,2	76,8	7,7	16,1	23,1	14,3	17,6	12,5	8,7
G	» »	14,3	17,9	82,1	4,2	10,1	24,2	15,2	20,9	13,6	11,8
F	*V.* t.	7,3	25,2	74,8	5,6	14,1	21,8	12,5	17,5	15,3	13,2
D	» »	8,4	13,6	86,4	5,7	12,5	18,3	16,4	19,4	15,1	12,6
P I	» »	18,1	27,5	72,5	7,2	14,5	18,1	13,6	19,8	16,6	10,2
PII	» »	4,4	35,1	64,9	10,6	21,7	21,8	10,5	13,0	10,2	12,2
Q	» »	7,6	29,1	70,9	8,7	17,0	34,7	19,5	10,4	3,4	6,3
R	» »	6,0	16,4	83,6	11,3	34,0	32,8	11,6	6,1	2,2	2,0
E	» »	8,1	24,7	75,3	8,0	16,0	25,7	12,9	14,6	12,2	10,6
W	» »	19,6	51,2	48,8	22,3	21,9	23,6	15,9	9,9	4,8	1,6
N	*V.* n.	8,5	26,4	73,6	6,6	23,6	30,1	8,7	10,0	7,5	13,5
M	*V.* t.	44,3	28,4	71,6	14,7	25,1	24,0	8,5	9,3	8,4	10,0
H	» »	8,1	23,5	76,5	11,2	32,0	34,5	8,4	5,9	3,4	4,6
O	*V.* n.	9,8	24,4	75,6	9,7	27,2	30,9	9,0	7,9	6,2	9,1
I	» »	7,8	24,6	75,4	16,5	36,1	26,4	8,2	6,6	3,5	2,7
S	» »	8,8	16,4	83,6	9,0	17,8	21,5	15,9	17,6	11,1	7,1
T*)	» »		30,9	69,1							
U*)	*V.* t.		20,9	79,1							
A	*D.*	23,9	19,7	80,3	5,5	9,1	19,8	15,5	20,4	18,0	11,7
J	»	11,9	38,1	61,9	13,6	18,9	20,0	13,4	14,6	10,3	9,2
L	»	11,7	14,0	86,0	5,6	11,8	14,8	15,1	19,9	20,2	12,6
K	*D.* m. *S.*	18,6	24,6	75,4	9,4	18,2	25,8	19,8	9,3	6,3	11,2

*) Mekanisk analyse og bestemmelse av basemineralindeks er ikke utført. — *No mechanical analysis or determination of the base-mineral index has been carried out.* Om forkortelser, se under tabell 1. — *For abbreviations, look under Table 1.*

Tabell 5.

Gjennomsnittsdekning og frekvens av bunndekkeplanter i markberedningsflekker og urørte sammenlikningsflekker.

Average covering and frequency of ground vegetation in screeved patches and in intact patches for comparison.

Felt	Felter	Vegetasjonstype / *Type of vegetation*	*Calluna vulgaris* m D	m F %	s D	s F %	*Linnaea borealis* m D	m F %	s D	s F %	*Vaccinium myrtillus* m D	m F %	s D	s F %	*Vaccinium vitis-idaea* m D	m F %	s D	s F %
B	5	V. n.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100	[illegible]	100	3	100	5	100	[illegible]	100	3	100
A	5	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	1	[illegible]	[illegible]	100	3	100	5	100
C	5	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	1	82	1	67	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
G	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	73	3	100	[illegible]	100	4	100	[illegible]	[illegible]	4	100
F	5	[illegible]	3	[illegible]	1	[illegible]	1	75	[illegible]	75	2	100	4	100	[illegible]	100	2	100
D	5	[illegible]	1	75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	72	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	100
P	4	» »	0	0	0	0	1	44	3	100	1	100	4	100	2	100	3	100
Q	4	» »	2	82	4	33	1	64	2	67	1	100	3	100	2	100	4	100
R	4	» »	0	0	0	0	2	88	1	100	2	100	4	100	2	88	4	100
E	4	» »	2	69	0	0	1	31	2	50	2	100	4	100	3	100	3	100
W	3	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	100	[illegible]	100	2	100	4	100
N	2	V. n.	+	75	0	0	1	75	5	50	2	100	4	100	2	50	2	50
M	2	V. t.	+	73	1	33	1	73	2	100	1	100	4	100	1	100	4	100
H	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	100	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
O	2	V. n.	0	0	0	0	1	50	2	50	2	88	4	100	1	38	1	100
I	2	» »	0	0	0	0	1	50	1	100	1	100	5	100	1	80	2	100
S	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	33	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
T	1	» »	0	0	+	25	0	0	2	75	1	88	3	100	+	38	3	100
U	1	V. t.	+	63	0	0	0	0	0	0	+	88	3	100	1	88	4	100
V	[illegible]	D.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	100	4	[illegible]	[illegible]	100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
J	2	»	0	0	0	0	1	[illegible]	2	100	1	92	5	100	1	[illegible]	2	100
L	2	»	0	0	0	0	1	57	2	100	2	100	5	100	1	71	2	100
K	2	D. m. S.	0	0	0	0	1	33	1	100	1	89	4	100	1	44	1	67

Felt	*Dryopteris Linnaeana* m D	m F %	s D	s F %	*Deschampsia flexuosa* m D	m F %	s D	s F %	*Luzula pilosa* m D	m F %	s D	s F %	*Melampyrum pratense* m D	m F %	s D	s F %	*Trientalis europaea* m D	m F %	s D	s F %
B	1	33	0	0	1	22	[illegible]	50	1	80	1	100	1	33	[illegible]	100	1	44	1	50
A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	[illegible]	[illegible]	1	67	[illegible]	[illegible]	0	0	1	82	[illegible]	67	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	1	58	1	67	1	92	[illegible]	100	[illegible]	58	[illegible]	33	[illegible]	25	0	0
F	0	0	0	0	1	21	[illegible]	25	1	35	[illegible]	25	[illegible]	53	[illegible]	75	1	12	0	0
D	0	0	0	0	[illegible]	8	0	0	1	25	0	0	[illegible]	25	[illegible]	100	0	0	0	0
P	+	19	0	0	0	0	2	75	1	64	1	100	+	29	+	50	0	0	1	25
Q	1	9	0	0	1	18	0	0	1	91	+	33	+	9	+	33	+	18	1	33
R	0	0	0	0	+	25	0	0	1	100	1	100	1	13	0	0	+	13	0	0
E	+	8	2	25	1	15	2	25	1	46	+	50	1	54	+	75	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	33	0	0	0	0
N	[illegible]	13	0	0	1	63	3	50	1	75	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	+	33	1	27	1	33	1	64	1	67	+	36	1	67	0	0	0	0
H	1	[illegible]	0	0	1	55	2	67	1	82	1	67	[illegible]	45	[illegible]	67	1	27	1	33
O	2	25	1	50	1	25	3	50	1	100	1	100	0	0	0	0	1	13	1	50
I	+	10	0	0	1	40	2	100	+	80	1	33	0	0	0	0	1	30	+	67
S	0	0	0	0	0	0	0	0	[illegible]	8	0	0	0	[illegible]	[illegible]	33	[illegible]	17	0	0
T	0	0	0	0	+	6	5	25	1	32	1	25	1	6	[illegible]	25	[illegible]	6	2	25
U	0	0	0	0	1	75	+	50	+	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	[illegible]	57	2	50	1	43	2	50	1	100	[illegible]	100	[illegible]	29	[illegible]	50	0	0	0	0
J	1	85	4	75	1	23	1	50	1	100	1	100	0	0	0	0	1	54	1	75
L	1	71	2	100	1	29	1	100	1	71	1	100	0	0	0	0	1	43	1	50
K	+	56	1	67	+	22	0	0	1	33	1	67	0	0	0	0	+	33	+	67

Felt	*Oxalis acetosella* m D	m F %	s D	s F %	*Dicranum scoparium* m D	m F %	s D	s F %	*Dicranum undulatum* m D	m F %	s D	s F %	*Hylocomium Schreberi* m D	m F %	s D	s F %	*Hylocomium splendens* m D	m F %	s D	s F %
B	+	44	+	50	+	80	2	100	+	11	[illegible]	50	1	100	2	100	0	0	1	50
A	0	0	0	0	[illegible]	67	1	100	1	67	1	100	1	100	5	100	[illegible]	67	1	100
C	[illegible]	18	[illegible]	67	1	64	1	100	1	45	[illegible]	33	1	100	3	100	1	9	0	0
G	0	0	[illegible]	33	1	100	1	100	[illegible]	42	[illegible]	33	1	100	3	100	+	58	4	100
F	0	0	0	0	1	47	[illegible]	75	1	82	1	100	1	100	3	100	[illegible]	[illegible]	+	50
D	0	0	0	0	+	50	+	100	+	67	1	100	+	100	5	100	[illegible]	8	+	67
P	0	0	0	0	+	31	1	50	+	50	1	75	1	81	2	100	+	31	1	75
Q	0	0	0	0	+	55	+	67	1	82	2	100	+	100	1	100	+	45	+	33
R	1	50	1	50	+	88	1	100	+	13	0	0	+	100	2	100	+	100	3	100
E	0	0	0	0	+	46	+	75	1	31	1	50	1	85	3	100	+	15	0	0
W	0	0	0	0	[illegible]	92	2	100	1	83	1	100	1	100	1	100	1	42	1	100
N	0	0	0	0	1	88	1	50	[illegible]	13	[illegible]	50	[illegible]	75	2	100	[illegible]	63	3	100
M	1	27	1	33	+	100	1	100	+	9	+	33	+	91	2	100	+	82	4	100
H	[illegible]	18	[illegible]	33	[illegible]	73	1	100	+	73	2	67	1	100	4	100	1	27	2	100
O	[illegible]	13	0	0	1	50	1	100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	50	1	100	1	100	1	100	[illegible]	100
I	+	50	+	67	1	80	1	100	+	20	1	33	1	100	3	100	+	80	3	100
S	0	0	0	0	[illegible]	50	2	100	[illegible]	25	1	33	[illegible]	100	4	100	[illegible]	50	5	100
T	0	0	0	0	[illegible]	50	1	100	[illegible]	50	1	75	[illegible]	50	4	100	[illegible]	65	3	100
U	0	0	0	0	+	100	1	100	+	13	1	100	+	75	2	100	+	38	2	100
V	1	86	1	100	1	86	1	100	1	57	1	50	2	100	3	100	1	43	1	100
J	1	100	1	100	[illegible]	100	1	75	1	38	1	100	1	100	1	100	1	85	3	100
L	1	86	2	100	1	100	1	100	0	0	0	0	1	100	1	100	+	71	3	100
K	+	100	1	100	1	56	1	100	0	0	0	0	1	89	2	100	1	100	4	100

Felt	*Polytrichum commune* m D	m F %	s D	s F %	*Polytrichum juniperinum* m D	m F %	s D	s F %	*Ptilium crista-castrensis* m D	m F %	s D	s F %	[illegible]*) m D	m F %	s D	s F %	Felt
B	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	B
A	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	A
C	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	C
G	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	G
F	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	F
D	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	D
P	5	100	3	100	1	[illegible]	[illegible]	75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	P
Q	3	100	0	0	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Q
R	3	100	0	0	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	R
E	+	62	1	50	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	E
W	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	W
N	1	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	N
M	1	45	2	33	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	M
H	1	55	0	0	+	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	H
O	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	O
I	1	70	1	33	+	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	I
S	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S
T	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	T
U	1	100	+	50	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	U
V	3	100	0	0	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	V
J	4	85	2	25	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	J
L	3	100	1	50	+	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	L
K	+	44	2	33	+	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	K

*) På grunn av usikkerheten ved bestemmelsen av sterile eksemplarer i marken må tallene bare betraktes som tilnærmet riktige. — *On account of the uncertainty attached to the determination of sterile individuals in the field, the values should only be regarded as approximately correct.*

D (i tabellens hode) = dekkgrad. — *D (at the head of the table) = cover degree.*
F = Frekvens flekker med plantearten. — *Frequency of patches containing the species.*
m = Markberedningsflekker. — *Screeved patches.*
s = Sammenlikningsflekker. — *Intact patches for comparison.*
Se for øvrig forklaringer til tabell 1. — *See also the explanation to Table 1.*

Tabell 6. **Glødetap. Reaksjon.** *Loss ignition. Reaction.*

Felt *Field*	Vegetasjonstype *Type of vegetation*	Glødetap i % *Loss on ignition in %*								Reaksjon i pH-enheter *Reaction in pH-units*							
		m.-flekker *m.-patches*						s.-flekker *s.-patches*	C-laget *C-layer*	m.-flekker *m.-patches*						s.-flekker *s.-patches*	m.-flekker ÷ s.-flekker *m.-patches* ÷ *s.-patches*
		Serie *Series*					Middel *Mean*			Serie *Series*					Middel *Mean*		
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
B	*V.* n.	9,03	9,69	7,74			9,18	63,41	1,42	4,20	4,29	4,95			4,32	4,00	0,32
V	*V.* t.	10,04	13,09				11,06	69,90	2,23	4,71	4,63				4,68	3,79	0,89
C	*V.* n.	8,98	8,92	10,31			9,32	52,64	1,83	4,35	4,34	4,50			4,39	4,10	0,29
G	» »	13,81	16,63	14,14			14,86	74,19	2,25	4,25	4,63	4,38			4,42	3,85	0,57
F	*V.* t.	7,61	8,02	11,64	8,33	8,11	8,85	77,14	1,84	4,67	4,54	4,15	4,31	4,78	4,44	3,69	0,75
D	» »	8,70	12,11	10,10			10,30	73,29	6,92*)	4,91	4,34	4,58			4,61	3,62	0,99
P	» »	11,18	13,83	12,24	9,85		11,78	65,16	2,64	4,50	4,02	4,72	4,20		4,36	4,34	0,02
Q	» »	8,32	6,57	9,50			8,01	62,28	2,44	4,81	4,50	4,88			4,72	4,37	0,35
R	» »	7,80	6,15				6,98	53,83	0,41	4,41	4,62				4,52	4,25	0,27
E	» »	12,50	9,30	10,70	10,21		10,79	79,39	2,04	4,40	4,75	4,40	4,51		4,52	3,65	0,87
W	» »	8,56	14,71	11,84			11,70	63,87	1,83	4,38	4,32	4,09			4,26	3,91	0,35
N	*V.* n.	16,67	10,00				13,34	68,85	2,43	4,40	4,42				4,41	4,50	÷ 0,09
M	*V.* t.	13,45	14,32	9,00			12,55	37,06	3,90	4,60	4,50	4,58			4,56	4,22	0,34
H	» »	5,70	4,65	3,64			4,76	53,08	1,42	4,55	4,05	4,69			4,41	4,22	0,19
O	*V.* n.	10,25	7,85				9,05	64,08	2,64	4,38	4,44				4,41	4,20	0,21
I	» »	4,86	5,09	9,13			5,81	71,36	1,22	4,35	4,23	4,30			4,29	4,50	÷ 0,21
S	» »	18,51	15,32	17,62			17,15	80,00	2,63	3,90	3,83	4,10			3,94	4,10	÷ 0,16
T	» »	11,04	7,41	8,62	8,71		8,95	48,01	2,43	5,00	4,61	4,50	4,28		4,60	4,45	0,15
U	*V.* t.	7,22	6,99				7,11	73,89	1,21	5,25	4,57				4,91	3,81	1,10
A	*D*	8,68	8,06				8,41	44,88	1,83	4,35	4,10				4,24	4,00	0,24
J	»	5,32	14,53	4,51	4,12		7,81	45,19	3,09	4,87	4,91	4,95	4,95		4,91	4,40	0,51
L	»	23,71	6,42				16,30	33,56	3,27	4,32	4,70				4,48	4,40	0,08
K	*D. m. S.*	25,11	12,45	3,05			17,03	39,82	4,72	5,00	4,20	4,58			4,60	4,30	0,30

*) Prøver fra 15 og 40 cm's dyp. — *Samples collected at 15 and 40 centimetres' depths.*
Om forkortelser, se under tabell 1. — *For abbreviations, look under Table 1.*

Tabell 7. **NH_4Cl-oppløselig kalsium. Nitrat.** *NH_4Cl-soluble calcium. Nitrate.*

Felt *Field*	Vegetasjonstype *Type of vegetation*	NH_4Cl-oppløselig kalsium (CaO-%) *NH_4Cl-soluble calsium (CaO-%)*							NO_3-innhold mg pr. 100 g *NO_3-content mg per 100 g*						
		m.-flekker *m.-patches*						s.-flekker *s.-patches*	m.-flekker *m.-patches*						s.-flekker *s.-patches*
		Serie *Series*					Middel *Mean*		Serie *Series*					Serie 2 etter 3 måneder *Serie 2 after 3 months*	
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
B	*V.* n.	0,052	0,067	0,016			0,055	0,618	0	0	0			0	0
V	*V.* t.	0,040	0,033				0,038	0,527	sp.*)	0				0	sp.
C	*V.* n.	0,059	0,074	0,063			0,066	0,390	0	0	0			0	0
G	» »	0,111	0,100	0,125			0,112	0,690	0	0	0			0	0
F	*V.* t.	0,041	0,032	0,045	0,046	0,018	0,040	0,471	0	0	0	0	0	0	0
D	» »	0,056	0,063	0,041			0,053	0,400	0	0	0			0	0
P	» »	0,067	0,061	0,079	0,047		0,064	0,653	0	0	0	0		0	0–1,7
Q	» »	0,044	0,052	0,108			0,064	1,070	sp.*)	0	0			0	sp.–13
R	» »	0,084	0,073				0,079	0,658	0,7	0				0	sp.
E	» »	0,041	0,038	0,047	0,049		0,043	0,449	0	0	0	0		0	0
W	» »	0,062	0,152	0,078			0,097	0,337	sp.	0,6	sp.			0	0
N	*V.* n.	0,118	0,082				0,100	0,857	0	sp.*)				0	sp.
M	*V.* t.	0,154	0,200	0,028			0,136	0,357	0	0	3,7			0	0
H	» »	0,035	0,081	0,049			0,056	0,467	0	0	0			0	0
O	*V.* n.	0,086	0,056				0,071	0,438	sp.	0				0	0,6
I	» »	0,042	0,039	0,043			0,041	0,749	0	0	0			0	0
S	» »	0,091	0,054	0,100			0,082	0,910	0	0	0			0	0
T	» »	0,095	0,039	0,050	0,046		0,058	0,374	sp.	1,2	0	0		28	sp.
U	*V.* t.	0,017	0,028				0,023	0,545	0,5	sp.				24	0
A	D	0,107	0,061				0,087	0,424	0	0				0	0,6
J	»	0,093	0,224	0,082	0,092		0,129	0,485	0	sp.	0	0		156	0
L	»	0,239	0,031				0,150	0,200	1,8	0				13	0,9
K	*D.* m. *S.*	0,167	0,133	0,058			0,140	0,298	0,9	0	0			0	0

*) Utydelig fargereaksjon. — *Indistinct colour reaction.*
sp. = spor — *trace.*
Om forkortelser, se under tabell 1. — *For abbreviations, look under Table 1.*

J. LÅG

Investigations of a Peatland, Part of Which has been subjected to Natural Draining.

Undersøkelse av et myrområde med et parti som er blitt tørrlagt naturlig.

CONTENTS.

		Page
I.	Introduction	461
II.	Description of the peatland Frebergsmyra and some remarks on the origin of this peat area	462
III.	The natural draining of part of the peatland Frebergsmyra	469
IV.	Some remarks on the importance of being aware of the existence of such special peatlands	474
V.	Conclusions	475
VI.	Sammendrag: Undersøkelse av et myrområde med et parti som er tørrlagt naturlig	476
VII.	References	478

I. INTRODUCTION

Studying the problem theoretically, one may find several divergent reasons why peatlands, which, from the point of view of forestry, formerly were waste land, now are covered by productive forests, without first having been subjected to artificial draining. A stand in growth can, as we know, lower the ground water level. In forested peatlands with a peat relatively rich in nutrients, even a temporary improvement in the climatic conditions may be sufficient to give the trees a comparatively great increase in increment. This results in the ground water level being lowered still more, which in turn might result in the growth factors being improved. When the ombrogenous peatlands have reached a certain stage of ripeness in their development, they are on some occasions invaded by a tree and shrub vegetation, which, however, has no production worth mentioning. A displacement of the afflux of water on the surface of soligenous peatland areas may effect great changes in the vegetation. Further, erosion and other local changes may lead to the water finding its way at lower levels than before.

Seventy years ago Blytt (1876) published his famous report on the immigration of the Norwegian flora put in relation to the climatic variations. (The work was written in English as well as in Norwegian.) Since then there has been a great deal of discussion in the Scandinavian literature as to the part the climatic changes, on one hand, and the variations in the local conditions, on the other, had in the appearance of tree vegetation on the peatlands in the quaternary period. A general idea of how the opinions have changed within this field may be obtained e.g. in Höeg (1943) and Nordhagen (1943).

II. DESCRIPTION OF THE PEATLAND FREBERGSMYRA AND SOME REMARKS ON THE ORIGIN OF THAT PEAT AREA

The peatland[1] Frebergsmyra is situated in the Verdal Forest, about 1 km. to the south—southwest of Skogslettås at Sande, in the county of Vestfold. The forests in these parts belong to Selvik Bruk, and are at present owned by Factory-owner Mr. Joh. H. Andresen. During a survey in 1943, Mr. P. Thurmann-Moe, state advisor, marked out some ditch-lines on this peatland. In 1944, during May and July, I carried out some investigations of Frebergsmyra. On my last visit here I was accompanied by Mr. N. Guthormsen, bachelor of forestry, who did the surveying for the construction of the map (see p. 464). Revisiting these tracts in June 1946, I paid a last visit to Frebergsmyra.

This peatland has an outflow through the lake Kaldmovatnet into the river Skogselva. The altitude above sea level is about 450 m. On the geological map Moss, published by Norges Geologiske Undersøkelse in 1926, Brøgger and Schetelig plotted down the bedrock here as kjelsåsite. This rock area belongs to the so-called Sande-laccolith (Brögger 1934, p. 46). In these more elevated parts the bedrock is covered by a thin, disconnected layer of soil only, mostly of ground moraine. The landscape is distinguished by knolls and low ridges with intervening stretches of peatland. The main outlet from Frebergsmyra leads through a ravinelike pass, 4—6 m. wide, and up to 7—8 m. deep, which is located just south of the peatland. The walls are almost perpendicular and glaciated all the way down. The level of the rock surface at the main outlet has undergone no changes worth mention since the glacial period.

The normal precipitation at the meteorological stations in the neighbourhood is as follows. (Det Norske Meteorologiske Institutt 1928):

Brandposten (Drammen)	841 mm.
Blektjern	919 »
Holmestrand	872 »

[1] The term peatland is throughout this paper used of areas with a peat layer of at least 30 cm. (Third Meeting of the 6th Commission. .... 1938.)

The altitudes above sea level of the same stations are 61, 209, and 2 m., respectively. One has reason to assume that the precipitation is somewhat more abundant for the altitude at which Frebergsmyra is situated, than for the lower tracts. The neighbouring region round the head of the Oslofjord affords good examples of the precipitation increasing with increasing altitudes. The normal precipitation for the meteorological stations, Oslo I and Oslo II, is 645 and 564 mm., respectively. The stations Björnholt, Hakloa, and Katnosa in the woody district Nordmarka, are situated 360, 389, and 466 m. above sea level, respectively, and they have all a precipitation normally exceeding 1000 mm. (Det Norske Meteorologiske Institutt 1928, 1939).

In the soils of the flat or slightly sloping area of firm ground surrounding Frebergsmyra, podsol profiles are dominating.

The major afflux of water into the peatland occurs in the northern corner. In addition small amounts of water come from the slopes surrounding the bog.

Fig. 1. A photo from the southeastern part of the peatland Frebergsmyra, showing the marked distinction between the forest to the left on peat ground and the open area in the foreground.
Bilde fra sørøstdelen av Frebergsmyra. En legger merke til det skarpe skillet mellom skogen på torvjorda til venstre og snaumyra i forgrunnen.

Fig. 2. Map of the peatland Frebergsmyra. The hatched parts show the extension of the forest, the crosses indicate the occurrence of two islets of firm ground, and the cross-hatched parts show areas with funnellike depressions and other irregularities on the surface of the soil. Contour interval 0.5 m. For a fuller explanation, see text.

Kart over Frebergsmyra. De skraverte partiene viser utbredelsen av skogen, kryssene angir to forekomster av fastmarksjord og de kryss-skraverte partiene viser arealer med slukhol og andre markerte forsenkninger i overflaten. Ekvidistanse 0,5 m. Nærmere forklaring i teksten.

The striking and particular features of this peatland are the forest vegetation and the areas with a very uneven or broken surface in the lower part of the bog. The map and the photos (Figs. 1, 2, and 3) show that there is a sharply defined zone between the forest and the open peatland in the southern part of the region. On a superficial view it may appear as if the forest here is growing on firm ground, but on closer inspection one soon realizes that the soil consists of peat. Here and there we find funnelformed depressions with open water at a considerable depth below the surface of the ground. In the neighbouring area the ground is very uneven with irregular depressions. The vegetation in the field and bottom layers, too, shows that the ground is not of the ordinary type. If we employ a soil borer, we find that the peat layer in parts has a thickness of many metres.

The smaller details of the surface forms cannot be included in a map made to this scale. But the areas that contain most of the funnellike depressions and the other irregularities on the surface, have been cross-hatched on the map. The difference in height between the bottoms of these depressions and the surface of the ground close by is in several places 1.0—2.0 m. A few, very wet spots occur in between. Some short ditchlines had been marked out with the view of draining these soggy spots, the funnelformed depressions being intended to serve as outlets.

The forest covering part of the area is a mixed one, consisting of spruce (*Picea Abies*) and birch (*Betula odorata*). As was to be expected, the trees show a wide variation in growing power within this area. Some places contain tall, relatively productive spruces, whereas others have slowly growing trees covered with beard lichen. In order to get a general idea of the vegetation, the more important plants of the field layer and the bottom layer were listed, too.

In the field layer *Vaccinium Myrtillus* predominates in nearly all the places. *Rubus Chamaemorus* occurs almost everywhere. On some particularly dry spots the bush of *Vaccinium Myrtillus* is very luxuriant, and there is no carpet of mosses in the bottom layer. Even here, though, we find as a rule leaves of *Rubus Chamaemorus*, indicative of the presence of

peat soil in the habitat. Beyond these species the following were listed: *Vaccinium Vitis-idaea, V. uliginosum, Cornus suecica, Carex Goodenowii, C. brunnescens, Trientalis europaea, Luzula pilosa, Deschampsia flexuosa, Linnaea borealis, Dryopteris austriaca, Lycopodium annotinum, Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Maianthemum bifolium, Equisetum fluviatile, E. silvaticum,* and sterile shoots of *Calamagrostis* sp. In the bottom layer there are some patches of *Sphagnum Girgensohnii* and. *S. acutifolium,*[1] and some minor occurrences of *S. magellanicum.* Otherwise, *Hylocomium Schreberi* is very frequent. *H. splendens* is less common. There are a few, minor occurrences of *H. umbratum* and *H. triquetrum. Dicranium* species are fairly common. *D. majus* and *D. scoparium* were determined in the material collected. We have, furthermore, *Polytrichum commune, P. formosum,* and *P. strictum,* and some small patches with *Plagiotecium undulatum* and *Ptilium crista-castrensis.*

Fig. 3. From the western part of the peatland Frebergsmyra. The forest to the left is growing on peat ground.
Fra vestdelen av Frebergsmyra. Skogen til venstre står på torvjord.

[1] I have learned that Du Rietz (1945) has introduced the name *S. nemoreum.* Until the problems of the nomenclature have become more settled, however, I prefer to use the old name.

The commonest type of humus in the surface layer is very much tangled by roots and mycelial thread. The reaction is highly acid and the buffer capacity very great as to sodium hydroxide solution. Titration investigations were carried out and buffer-percentage curves constructed for a couple of humus samples of this type. For method of calculation see LÅG (1945). The actual pH turned on 3.50. The weight ratio of air-dried material to liquid was 1 : 10. When sodium hydroxide was added up to 118 m.e. per 100 g. of soil, the buffer-percentage remained everywhere 99.999. With acid added at a corresponding rate the buffer-percentage was 50 or more until the electrolyte addition reached a little more than 20 m.e. per 100 g. of dry matter, and dropped at the greatest addition of acid to barely 20.

The part of the peatland that is devoid of forest vegetation has the largest continuous area covered with a sociation of *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus caespitosus*, and *Carex pauciflora*, in the field layer, and *Sphagnum* species in the bottom layer. *Sphagnum imbricatum* and *S. rubellum* were determined in the material collected. The *Sphagnum* species form an absolutely continuous carpet in this sociation. Of other more important species *Andromeda polifolia*, *Rubus Chamaemorus*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Drosera anglica*, and *D. rotundifolia* were listed. I further collected the fungus species *Galera Sphagnorum*, which is parasitic on the *Sphagnum* plants. This species was finally determined by Mr. Finn Roll-Hansen, assistant at the Norwegian Plant Pathological Institute. Previously little attention has been paid to *Galera Sphagnorum* in Norway. BLYTT (1905) states that the species occurs in the southern parts of the country, on the western coast, as well as in the northern part of Norway. The collections of the Botanical Museum of the University of Oslo, however, contain specimens from Sunnmöre, only. I have, however, found it in many other *Sphagnum* peatlands, both before and after I collected it on Frebergsmyra.

In some places near the border along the firm ground, and in some areas of the open peatland itself, there are raised areas with *Calluna vulgaris* and *Sphagnum fuscum* as dominating species in the field layer and the bottom layer. Beyond this, we note intermixtures of other species, as *Rubus Chamae-*

morus, Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus, Sphagnum magellanicum, S. acutifolium, Polytrichum strictum, and *Aulacomnium palustre.* Here and there some birch shrub, a few pine plants, and some stunted spruces appear.

According to the classification system of THURMANN-MOE (1941) the forested area of the peatland is a swampy spruce forest of the *Vaccinium Myrtillus* type. The term bog is not to be used in this case as the area is not waste land in a silvicultural sense. The major part of the peatland devoid of forest vegetation should be regarded as a *Cyperace-Sphagnum*-bog with some areas of *Sphagnum*-bog rich in dwarf shrubs. According to the system of HOLMSEN (1923) it should be forest peatland and moss peatland, respectively.

In some small areas with periodically open water, species as *Carex rostrata, C. magellanica, Scheuchzeria palustris, Comarum palustre, Menyanthes trifoliata, Eriophorum angustifolium, Sphagnum cuspidatum, Scorpidium scorpioides,* and *Drepanocladus fluitans* occur. In the northernmost part of the peatland there are also species as *Orchis maculata, Potentilla erecta, Pinguicula vulgaris,* and *Carex lasiocarpa.*

The difference between the level of the centre outlet and the highest point of the area is a little over 7.5 m. Some borings were done in order to ascertain the thickness of the peat layer. A soil borer of 5 m. was used. In the forested area, however, the peat was very firm in many places, as a result of which exact measurings of the depth were frequently rendered impossible with the borer we had at our disposal. Where we did not touch the mineral soil or the bedrock the depth was marked off on the map as exceeding (>) the number read from the borer.

The measurings revealed the existence of a larger cup-formed depression in the surface of the underlying rock in the southern part. Most likely several other depressions exist in addition to this one. There is no marked, distinguishing line in the topography of the rock surface, corresponding to the bound between the forest vegetation and the open peatland. It was found on boring that the peat partly rested directly on the rock, and partly on an intervening, thin layer of sand and gravel.

The peatland has at present outlets in three places. Most

of the water finds its way through the centre outlet due south. The rock surface lies much lower here than in the two other outlets. By means of a few simple measurings, made in July, 1944, after a rain period, the discharge was found to be about 50 l. per min. in the great centre outlet, and about 1 l. per min. in the southwestern and the southeastern ones.

Immediately after the melting of the ice sheet of the last glacial period there must accordingly have been open water in the depression extending towards the main outlet. Owing to the water being grown over by vegetation the peat formation was topogenous to begin with. In the slopes to the north a soligenous peat formation has probably taken place immediately, and the transgression of swamp was continued as the mineral soil became less permeable owing to the precipitation of colloidal humus and the damming up of the water along the border zone in this way. (Malmström 1931, p. 84. See also Tamm 1931.) The peat layer has increased in thickness. After the filling of the depression in the south, the area has probably become mostly soligenous, with alternate topogenous parts. Finally the peat layer has become so thick that the water gained one outlet in the southwestern corner and one in the southeastern one. To judge from the present condition of the ground below, the volumes of water leaving the bog through these two last-mentioned outlets were never very large. The peat formation continues in the eastern and northern parts of the peatland. The southwestern part, on the other hand, must have been subjected to a draining, as a result of which the expansion of the peat layer over the larger parts ceased, and the forest vegetation immigrated.

III. THE NATURAL DRAINING OF PART OF THE PEATLAND FREBERGSMYRA

Having seen the vegetation and the surface conditions of Frebergsmyra, one is inclined to think that local changes in the conditions of outlet have been the cause of the natural draining of the southwestern part of the peatland. The conditions bearing on the highly uneven surface have, therefore, been studied more closely.

As a rule I succeeded in proving, by means of digging, that the funnelformed depressions were connected with water channels under the peat. At present these channels partly lay on the rock itself and partly passed through sand and gravel. In many cases the peat had slid directly on the top of the underground watercourse, so that there was an opening in the peat, too. Both from the appearance of the layers in the peat along the channels and from the occurrence of channel systems under undisturbed peat, however, one may infer that the channels chiefly originated in the layers of mineral soil under the peat.

Some of the depressions in the surface of the ground are probably due to the reduction in peat volume because of the draining, and to the more intensive decomposition of organic matter that followed the increased supply of oxygen. Most likely, however, the cause of the irregularities in the surface is that the peat has slid along the underground watercourse, and has been removed by water.

For a short distance at the border of the bog is now an open brook flowing towards the main outlet. The level of the water of this brook lies at a great depth, compared to the surface of the peat near by to the west. Farther north, between the curves of 3 and 4 m., another open brook appears for a short distance. A simple measuring revealed the fact that the bulk of the water with outlets from the peatland, passes through this short, open brook. Here, in the inner part of the peatland, as well as out towards the main outlet, the bed of the brooks touches the rock. The rock surface is in either place quite smooth, sloping gently southward.

When the brooks in the peatlands are grown over by vegetation the result may be an irregular soil surface with funnellike depressions, and, on the whole, conditions to some extent resembling those in the southern part of Frebergsmyra. The description by OSWALD (1925, pp. 77—78) of one of the tributaries to the river Kirkeelva in Andöya in Northern Norway, may serve as an example of an account of this kind of phenomenon. Here he also shows how the water has become dammed up by a new depression having been formed where the peat slid. The brooks being grown over by vegetation,

however, should under no circumstances lead to the adjacent ground becoming drier. On the contrary, it easily causes damming up of the water, with the effect that the level of the brook rises. However, there are indications of overgrowing of the open brooks of Frebergsmyra, too. In some places the brooks are covered by *Sphagnum*-carpets; this, however, being a phenomenon of secondary order with no bearing on the special draining of that part of the peatland.

When the peat layer is eroded from the surface, the water may find outlets at lower levels. The conditions of Frebergsmyra, however, are not explainable from this point of view either. It is certainly conceivable that the short brook flowing towards the main outlet had come into existence in this way, but, with the exception of the little distance farther north, the water does not make its escape in open brooks.

As already mentioned, a great deal of the water passing the peatland flows through the short, open brook between the curves of 3 and 4 m. Unfortunately, it was not possible to locate definitely the water channels between the two open brooks. But the most probable conclusion is that the underground watercourse follows layers of mineral soil to the north of the area with topogenous peat formation. Here the surface of the soil is even and the peat is very firm and full of roots and remnants of wood in the top layer, which makes the chances of finding the channels in this area very small, if one is not prepared to go to an excessive amount of digging. Otherwise, a tricklet on the soil surface, coming from the northeast, opens out into the northern part of the outflow brook. The fall into the brook is great, so the water has eroded a little into the peat. The quantities of water in question are comparatively small, however.

In some places in the southwestern part of the peatland there are some small, especially wet spots. In a couple of cases they are most likely a result of the underground watercourse being stopped. A sliding of the peat will easily lead to such a blocking and to a new local swamp formation.

There seems to be a wide variation in the stratification of the peat within this area. The topmost layers naturally bear the impress of the draining. Recently peat formation has

occurred for longer or shorter periods in some local places which have been particularly wet. Within the drained area I have dug up profiles in a few places in the part with soligenous impression. The bottom layers here consisted of highly humified peat, which contained remnants of pine and birch. It appeared that most of the overlying masses of peat largely consisted of species of *Sphagnum* and *Cyperaces*.

By means of pollen analyses it should be possible to date the origin of this specific form of draining. The problem is not altogether simple, however, as the water channels most likely have been changed many times, and the masses of peat occasionally have increased in some places. But one's first impression is that this draining must have gone on for a considerable length of time. The forming of the soil surface of the drained area, the sharply defined sociological and topographical border zone between this area and the open peatland, and the occurences of old stumps and windfalls of every degree of decomposition (SERNANDER 1936, pp. 167—168; ARNBORG 1942, p. 51) show that a great length of time is involved.

The explanation as to the natural draining of the southwestern part of Frebergsmyra must then be that a deeply situated channel system has been formed after the depression with open water had been grown over, and the soligenous, and perhaps partly ombrogenous, peat formation had reached an advanced stage. The question, in this connection, is, what specific conditions have in that case facilitated the formation of such a drainage system. By digging one has, as previously mentioned, found water channels in the mineral soil under the peat. In boring, it was often noted that the rock surface had a thin layer of gravel and sand on it.

The content of gravel in the moraine material is rather high, and the percentage of material of less than 0.02 mm. is comparatively small. The samples Nos. 1 and 2 in the table below are collected from the moraine in the southernmost and northernmost of two islets of firm ground in the peatland, respectively. In the mechanical analysis carried out early in the summer of 1946, was mainly used the same procedure as that employed by TAMM (1934), but the rate of sedimentation

allowed for, was the same as that used by him in a more recent work (TAMM och WADMAN 1945). The preparation of the samples for the mechanical analysis was conducted according to Method A, proposed by the International Society of Soil Science. In place of ammonium hydroxide, sodium hydroxide was used for dispersion (BEATER 1937; ROBINSON 1934, 1938). In these analyses Civil Engineer O. Skjerven and the author co-operated in constructing a pipette with openings on either side in order to confine the inflow of the suspension to a certain level. Beyond this, a few such problems of method will be discussed in another connection.

Mechanical analysis.

Sample No.	% of the material < 2 mm.						
	2.0–0.6	0.6–0.2	0.2–0.06	0.06–0.02	0.02–0.006	0.006–0.002	< 0.002 mm.
1	22.4	32.6	16.9	13.1	7.7	0.7	6.6
2	14.8	27.8	23.1	20.8	3.2	3.7	6.6

The mechanical composition should accordingly be of such a character that it should be comparatively easy for the water to find its way through this soil, as long as the pores of the latter had not been closed with humus material, as in the transgression of the swamp mentioned above. Gravel of kjelsåsite, too, disintegrate relatively easily, as a result of which new openings may be formed in the crumbling of larger particles of this type. Along the open brooks there is a fairly even, gradually sloping rock surface, a circumstance that ought to make it easier for the water to find its way than would have been the case if the thin layer of mineral soil had rested on a very rough surface. The surface of the bedrock, too, is affected by weathering, so that distinct structures have been formed, particularly after the disintegration of the pyroxene.

The peat appears quite dense and very little permeable to water. But it is, of course, possible that the water in some places may have percolated or formed small channels directly through the peat, even if it does seem as if this specific draining generally has taken place through the mineral soil underneath.

In the earlier Norwegian literature I have found a report (STANGELAND 1897, p. 195) on a sudden lowering of the water level, brought about by the water having gained an outlet through the mineral soil under the peat. The peatland which was situated in Jæren, in the southwestern part of Norway, had a 2—3 m. deep layer of fuel peat. Gravel was reported to occur both underneath the peat masses and in the area surrounding the bog. After the peat had been removed in small areas, the water found another way through the gravel, with the result that the outlet, that had been dug out, was put out of action. In Norway we have otherwise in the peatland Horjemmyra in Nord-Tröndelag an instance of local changes in the outlet conditions leading to great changes in the peat formation (MALMSTRÖM 1933).

IV. SOME REMARKS ON THE IMPORTANCE OF BEING AWARE OF THE EXISTENCE OF SUCH SPECIAL PEATLANDS

When estimating the value of the peat areas for plant production, it is of importance to know of the existence of such naturally drained peatlands. Even our earliest drained areas are, as a matter of fact, of little age compared to the rotation in forestry. The question apt to rise in this connection is, to what extent will the production change as the space of time following the draining increases. Such naturally drained peatlands afford an opportunity of studying the production on peat soils that has been forested for a very long time. The fact that neither classifications according to quality was carried out in this case, nor more exact determinations of the period in which the peatland had been drained etc., is due to the smallness and the widely varying nature of this area, which made it very unsuited for direct investigations of a more exact character concerning the production.

Such areas afford an interesting field for botanical studies, too. The plant stands have under these circumstances had a long time in which to adapt themselves to the specific ecological conditions. From the point of view of forestry it is very

important to be able to estimate the productive capacity of the soil from the ground vegetation.

In naturally drained peatlands like this one, conditions have for a long stretch of time been utterly different from those commonly found in the upper strata in corresponding soils. We have, therefore, a chance of studying the course of the soil forming processes in a material normally being soaked with water.

In theoretical investigations on peat geology it is also of importance to know the extent of the changes that such a draining can bring about. To get the great conformabilities between the stratification and the fossil content of the peat, on one hand, and the climatic changes, on the other, elucidated, one must be able to separate the variations in the peat layers that are attributable only to local changes in the outlet conditions, from the rest. In the long discussion about Blytt's theory as to the climatic changes, some scientists maintained, without presenting results of investigations, that local changes were the cause of the stratification in the peat. If these problems had been thoroughly investigated at an earlier stage, the discussion on the relationship between the climate and the stratification of the peat would most likely have had a different character.

Otherwise I hope to be able to return to some of these problems later, as I have found other areas that deserve to be studied more closely, too.

V. CONCLUSIONS

1) In the southwestern part of the peatland Frebergsmyra, the peat formation was to begin with topogenous. For the rest the peat formation was of soligenous and also of partly ombrogenous character. The southwestern and the southeastern outlets (see map p. 464) started to function at comparatively late stages in the history of the peat formation.

2) Channel systems have developed, draining the peat in the southwestern part of the peatland. Most likely these underground watercourses originated in the thin layers of

mineral soil between the peat and the surface of the underlying rock. In many places the peat has slid, as a result of which the surface of the ground has become very uneven. The funnel-formed depressions and cavities on the surface, however, must be distinguished from the irregularities arising from the brooks in the peatlands being grown over by vegetation.

The part of the peatland drained in this way is at present covered by forest vegetasjon. *Rubus Chamaemorus* occurs practically everywhere in the field layer, but otherwise the vegetation is in some places hardly distinguishable from that on firm ground.

3) For the elucidation of peat geological, silvicultural, botanical, and pedological problems it is rather important to be aware of naturally drained peat areas like these.

Acknowledgments.

In connection with the preparation of this publication I take the opportunity of extending my sincere thanks to Mr. P. Thurmann-Moe, state advisor, for the steps he has taken towards the realisation of investigations like these, and for the great interest he has taken in my work. During one of the many instructive discussions I had with him on geological problems pertaining to peat formation, as well as to the corresponding plant sociological ones, we approached the problem of natural draining, and it was on his suggestion I subjected it to a closer examination.

VI. SAMMENDRAG

Undersøkelse av et myrområde med et parti som er blitt tørrlagt naturlig.[1]

For omkring sytti år siden offentliggjorde Axel Blytt sin berømte teori om forholdet mellom klimavariasjoner og innvandring av Norges flora. Seinere ble det ført en meget omfattende diskusjon om hvilken rolle endringer i klimaet hadde spilt for forekomst av skogvegetasjon på myrene i den kvartær-

[1] Da denne utredning ikke direkte har noen større interesse for dem som arbeider bare med praktiske spørsmål i norsk skogbruk, blir det bare gitt et sammendrag på norsk, mens avhandlingen ellers trykkes på engelsk.

geologiske tidsperioden. Lokale forandringer i avløpsforholdene ble da ofte nevnt som forklaring for lagdeling i torven, uten at det ble lagt fram resultater av eksakte undersøkelser over dette spørsmålet.

I 1944 og 1946 utførte jeg en del detaljundersøkelser av det særegne myrområdet Frebergsmyra i Sande i Vestfold fylke. Det er påfallende trekk ved dette området at det finnes skogvegetasjon og partier med særlig ujevn overflate på en lavtliggende del av myra. Hensikten med undersøkelsen var å klarlegge årsaken til disse spesielle forholdene.

Det viste seg ved disse undersøkelsene at hovedtrekkene i historien for myrdannelsen må ha vært følgende (se kartet s. 464): I førstningen etter isavsmeltingen har det foregått topogen torvdannelse i forsenkningen ut mot hovedavløpet. Soligen torvdannelse har sannsynligvis straks tatt til i skråningene like nordafor. Utvidelse av myrområdet har foregått ved kantdemmingsforsumping. Torvmassene i det sørlige partiet har fortsatt å vokse, også etter at den topogene torvdannelsen var avsluttet. De to avløpene i sørvest og sørøst er kommet i funksjon relativt seint, og de har neppe hatt mye å si for utviklingen av området. I det sørvestre partiet er det blitt naturlig tørrlegging ved at det har dannet seg kanalsystemer i de dypere lag. Her vokser det nå skog. Ved utgraving og nedrasing av torven har jordoverflaten over enkelte partier fått dype innsøkk og groper. I feltsjiktet finnes det i skogen praktisk talt alltid innblanding av molte (*Rubus Chamaemorus*). Ellers er det over enkelte partier neppe mulig å se forskjell fra vegetasjon på fastmark. På den østlige delen av myra fortsetter torvdannelsen framleis.

Vasskanalene går sannsynligvis i regelen i det tynne laget av mineraljord som ligger over fjelloverflaten. Mineraljorda inneholder forholdsvis lite av de fineste partikkelfraksjonene, storparten av gruskorna er av kjelsåsitt som smuldrer forholdsvis lett opp, og fjelloverflaten er noenlunde jevn. Dette er forhold som skulle lette dannelsen av passasjer for vatnet.

På enkelte steder ser det ut til at vasskanalene er stoppet til i seinere tid.

Det er påpekt at dannelsen av slike vasskanaler ikke må forveksles med alminnelig gjengroing av småbekker i myrene.

Vegetasjonen på Frebergsmyra er beskrevet. Blant annet er det nevnt at sopparten *Galera Sphagnorum* opptrer på den delen av myra som ikke bærer skog. Det er sannsynlig at denne sopparten er ganske alminnelig, men den har hittil vært lite påaktet i Norge.

Resultater fra laboratorieundersøkelser av noen få jordprøver er gjengitt (s. 467 og s. 473). Det er ellers nevnt at det for mekaniske jordanalyser er konstruert en særegen pipette med inntak fra sidene.

Forskjellige teoretiske muligheter for naturlig tørrlegging er omtalt.

Det er nevnt litt om betydningen av å ha kjennskap til slike naturlig tørrlagte myrområder. For utredning av torvgeologiske spørsmål er det ofte viktig å være klar over hvor store endringer i torvoppbygningen lokale forandringer i avløpsforholdene kan føre med seg. I motsetning til grøftete arealer kan en på slike naturlig tørrlagte områder se hvordan torvjordas produksjonsevne har holdt seg etter meget lange tidsrom fra tørrlegginga. Slike områder har også interesse for plantesosiologiske studier. Fra jordbunnslærens synspunkt kan slike arealer få stor betydning da det her er sjanse for å få innblikk i virkninger av jordsmonndannende krefter i jord som ellers regulært er vassmettet.

Det er meininga å komme tilbake til enkelte av disse spørsmålene seinere.

VIII. REFERENCES.

Arnborg, Tore (1942): Lågaföryngringen i en sydlappländsk granurskog. — Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. 40, 1942, 47—78. — Stockholm.

Beater, B. E. (1937): Improved Technique in Grading of Coarse and Fine Sands during Mechanical Analysis of Soils. — The Journal of Agricultural Science. 27, 1937, 123—125. — Cambridge.

Blytt, A. (1876): Forsøg til en Theori om Indvandringen af Norges Flora under vexlende regnfulde og tørre Tider. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B. 21 (2. rekke B. 1), 279—362. — Christiania.

Blytt, Axel (1876): Essay on the Immigration of the Norwegian Flora during Alternating Rainy and Dry Periods. — 89 p. Alb. Cammermeyer. — Christiania.

Blytt, Axel (1905): Norges Hymenomyceter. — Efter forfatterens død gennemset og afsluttet af E. Rostrup. — Skrifter udg. af Videnskabs-Selskabet i Christiania. I. Math.-naturv. Klasse. 1904. No. 6. 164 p. — Christiania.

Brøgger, W. C. (1934): Die Eruptivgesteine des Oslogebietes. VII. Die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine des Oslogebietes. — Skrifter utg. av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Mat.-naturv. Klasse 1933. No. 1. 147 p. — Oslo.

Det Norske Meteorologiske Institutt (1928): Nedbørnormaler. — Nedbøriakttagelser i Norge. Tilleggshefte til årg. 33, 1927. 45 p. — Oslo.

Det Norske Meteorologiske Institutt (1939): Nedbørnormaler for perioden 1901—30. — Nedbøriakttagelser i Norge. Årg. 44, 1938, p. 55. — Oslo.

Du Rietz, G. E. (1945): Några namnfrågor inom släktet Sphagnum. — Svensk Botanisk Tidskrift. 39, 1945, 151—152. — Uppsala.

Holmsen, Gunnar (1923): Vore myrers plantedække og torvarter. (With German summary.) — Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 99. 160 p. — Kristiania.

Høeg, Ove Arbo (1943): Blytt-Sernanders klimavekslingsteori, dens historiske utvikling og sammenheng med den moderne pollenanalyse. — Tidsskrift for Skogbruk. 51, 1943, 41—47 and 91—101. — Oslo.

Låg, J. (1945): Resent kalktuff ved Hensvold, Østre Toten. (With English summary.) — Blyttia. Norsk Botanisk Forenings Tidsskrift. 3, 1945, 27—37. — Oslo.

Malmström, Carl (1931): Om faran för skogsmarkens försumpning i Norrland. En studie från Kulbäckslidens och Roklidens försöksfält. (With German summary). — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt. 26, 1930—31, 1—162. — Stockholm.

Malmström, Carl (1933): Om skogsdikning och försumpningsfrågan i Norge. Rön och intryck från en studieresa hösten 1932. (With German summary). — Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. 31, 1933, 11—52. — Stockholm.

Nordhagen, Rolf (1943): Axel Blytt. En norsk og internasjonal forskerprofil. (1843—1898.) — Blyttia. Norsk Botanisk Forenings Tidsskrift. 1, 1943, 21—83. — Oslo.

Oswald, Hugo (1925): Zur Vegetation der ozeanischen Hochmoore in Norwegen. — Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar. 7. 106 p. — Uppsala.

Robinson, G. W. (1934): The Dispersion of Soils in Mechanical Analysis. — Comptes Rendus de la Conférence de la Première Commission (Physique du Sol) ... Versailles, 2—5 juillet 1934, pp. 13—18. — Paris.

Robinson, G. W. (1938): Note on the Separation of Fractions by Sieving in Mechanical Analysis. — Transactions of the First Commission of the International Society of Soil Science. Volume A. p. 14. — Aberystwyth.

Rostrup; see *Blytt* (1905).

Sernander, Rutger (1936): Granskär och Fiby urskog. En studie över stormluckornas och marbuskarnas betydelse i den svenska granskogens regeneration. (With English summary). — Acta Phytogeographica Suecica. 8. 232 p. — Uppsala.

Stangeland, G. E. (1897): Om Torvmyrer i Norge og deres Tilgodegjørelse. Anden Del. (With English summary). — Norges geologiske Undersøgelse. No. 24. 204 p. — Kristiania.

Tamm, Olof (1931): Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. (With German summary). — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt. 26, 1930—31, 163—408. — Stockholm.

Tamm, Olof (1934): Om mekanisk analys av svenska skogsjordar. En metodgranskning. (With German summary). — Meddelanden från Statens skogsförsöksanstalt. 27, 1932—34, 289—312. — Stockholm.

Tamm, Olof och *Wadman, Erik* (1945): Om skogens naturliga betingelser i Hamra revir. (With English summary). — Bilaga till Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift. 2, 1945. 79 p. — Norrtälje.

Third Meeting of the 6th Commission of the I. S.S.S. for the Application of Soil Science to Land Amelioration and of his Sub-Commission for Peat Soils in Zurich and Lausanne from August 1st till 9th 1937. — Proceedings of the International Society of Soil Science. 13, 1938, 11—13. — Berlin.

Thurmann-Moe, P. (1941): Om bedømmelse av myr og vannsyk skogsmark til planteproduksjon. (With German summary). — Jordundersøkelsenes småskrift nr. 26. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole. 21, 1941, 1—89. — Oslo.

Wadman and *Tamm*; see *Tamm* och *Wadman*.

A. LANGSÆTER:

Skogens forrentningsverdi og venteverdi, overskudd og underskudd av hogstmodent virke.

INNLEDNING

I Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen nr. 33 1946 er offentliggjort hjelpetabeller for beregning av venteverdien for normale granbestand. I nærværende arbeid er disse hjelpetabeller benyttet til å regne ut venteverdien for normale granbestand for forskjellige boniteter, omløpstider, driftsutgifter og forrentningsprosenter.

Selv om disse beregninger får karakter av eksempler, tør de ha en viss direkte interesse ved å vise hvordan bestandenes verdi (venteverdi) endres med alderen.

Dessuten har jeg søkt å belyse forholdet mellom bestandenes venteverdi og den verdi man kommer til ved å kapitalisere tilvekstens verdi (forrentningsverdien). På grunn av denne sammenlikning er de gjeldende regler i Riksskattestyrets forskrifter angående såkalt overskudd- og underskudd av hogstmodent virke tatt opp til drøftelse.

PRISNIVÅ, DRIFTSUTGIFTER M. V.

I de følgende beregninger er brukt 3 serier av nettopriser pr. m³, se tabell 1.

Tabell 1.

Diameter med bark i brysthøyde cm.	Netto pr. m³ når driftsutgiftene utenom kulturavgift er ca. 30, ca. 50 og ca. 70 % av bruttoverdien for trær med 20 cm. uten bark i brysthøyde og 15 meters høyde.		
	Ca. 30 %	Ca. 50 %	Ca. 70 %
	Kr.	Kr.	Kr.
0— 5	0	0	0
5—10	0	0	0
10—15	12,30	6,30	0,30
15—20	18,00	12,00	6,00
20—25	20,70	14,70	8,70
25—30	23,00	17,00	11,00
30—35	23,70	17,70	11,70
35—40	24,20	18,20	12,20
40— –	24,50	18,50	12,50

Disse nettoverdier er brukt for alle boniteter og for så vel hovedhogst som tynningsvirke.

Det er regnet med en brutto tømmerpris av 30 kroner pr. m^3 for midtmålstømmer klasse 2 og 250 % tillegg til toppmålstabellen for gran i Glomma med flere vassdrag.

Beregningen av nettoverdiene er utført ved hjelp av tabell 1 side 504 i Meddelelser nr. 23 (1939).

Det er brukt den høydekurve som sees av fig. 1.

Denne høydekurve forutsetter noe slankere skog enn vi nå har i gjennomsnitt (ifølge Landsskogtakseringen).

Ved intensivt skogbruk med sluttede enalderbestand, vil det ikke være noen vanskelighet å oppnå så slank skog som høydekurven i fig. 1 viser. På de beste boniteter vil normale enalderbestand ha slankere skog enn tilsvarende fig. 1.

Ved de videre beregninger er nettoverdiene i tabell 1 brukt for alle boniteter. Følgen av dette er at de nettoverdier pr. hektar vi får ved henholdsvis 30 %, 50 % og 70 % driftsutgifter og prisnivået 1945 ligger i underkant av hva der kan oppnåes, iallfall for de bedre boniteter.

VENTEVERDIEN FOR NORMALE GRANBESTAND

Jeg har beregnet venteverdien pr. hektar for bonitet A, B, C og D (tynningsgrad II) ved hjelp av de tabeller for ventemasse som er oppstillet i Meddelelser nr. 33 (1946) side 370—379. Beregningene er utført for de tre alternativer for nettoverdi pr. m^3 som fremgår av tabell 1 foran. Beregningen er utført for en forrentningsprosent lik 3, 4 og 5 % og for noen forskjellige omløpstider. Det er forutsatt at det ikke oppstår noe tidstap ved foryngelsen ($t = 0$).

Videre er det forutsatt at kulturomkostningen utenom kulturavgiften $= c = 0$ og at de generalomkostninger som er like store hvert år uansett bestandets alder $= f = 0$.

Når tallene skal brukes i praksis får man et fradrag på grunn av de faktiske verdier for c og f. Hvordan dette fradrag beregnes er forklart i Meddelelser nr. 33 side 361—362. De beregnede tall gir venteverdien for bestokningen + grunnverdien (etter Faustmanns formel). Hvis man søker bare bestokningens venteverdi, finnes denne ved fra venteverdien ved vedkom-

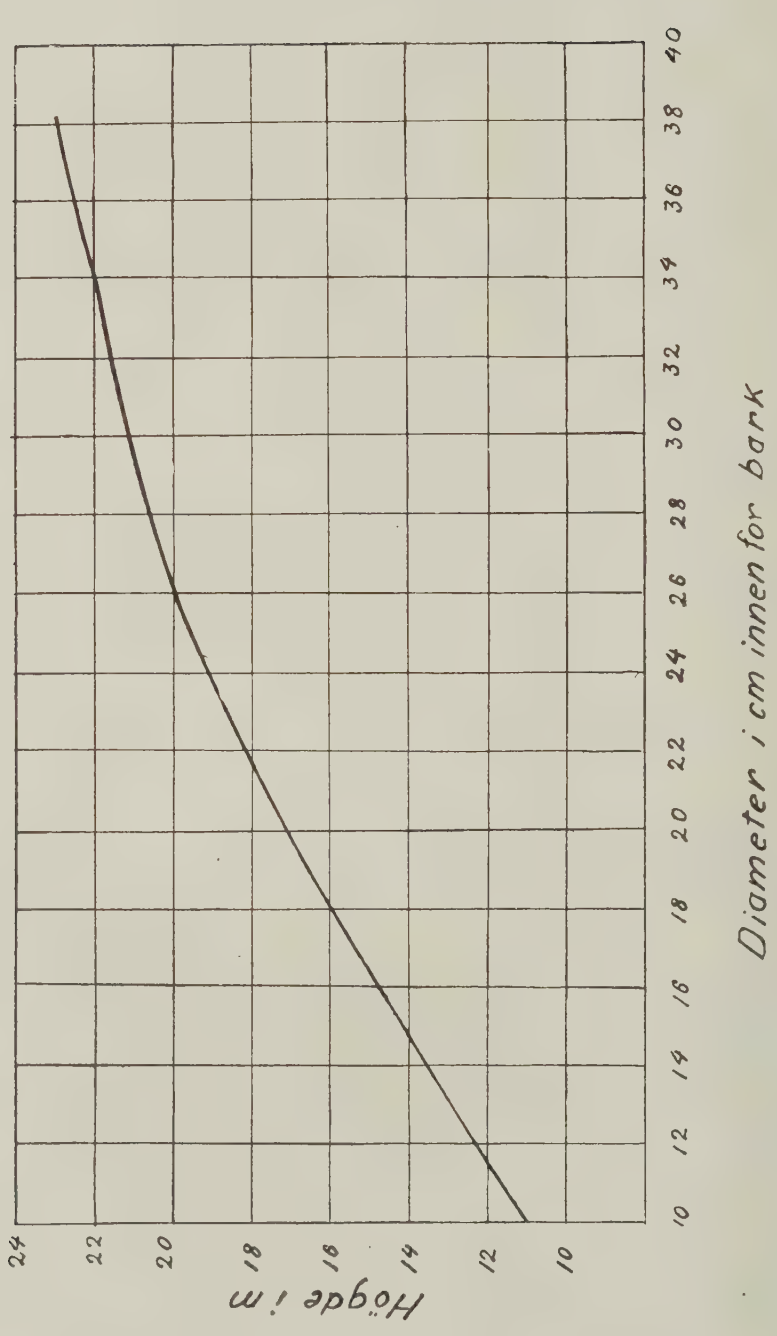

Høgde i m
24
22
20
18
16
14
12
10
10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
Diameter i cm innen for bark

Fig. 1.

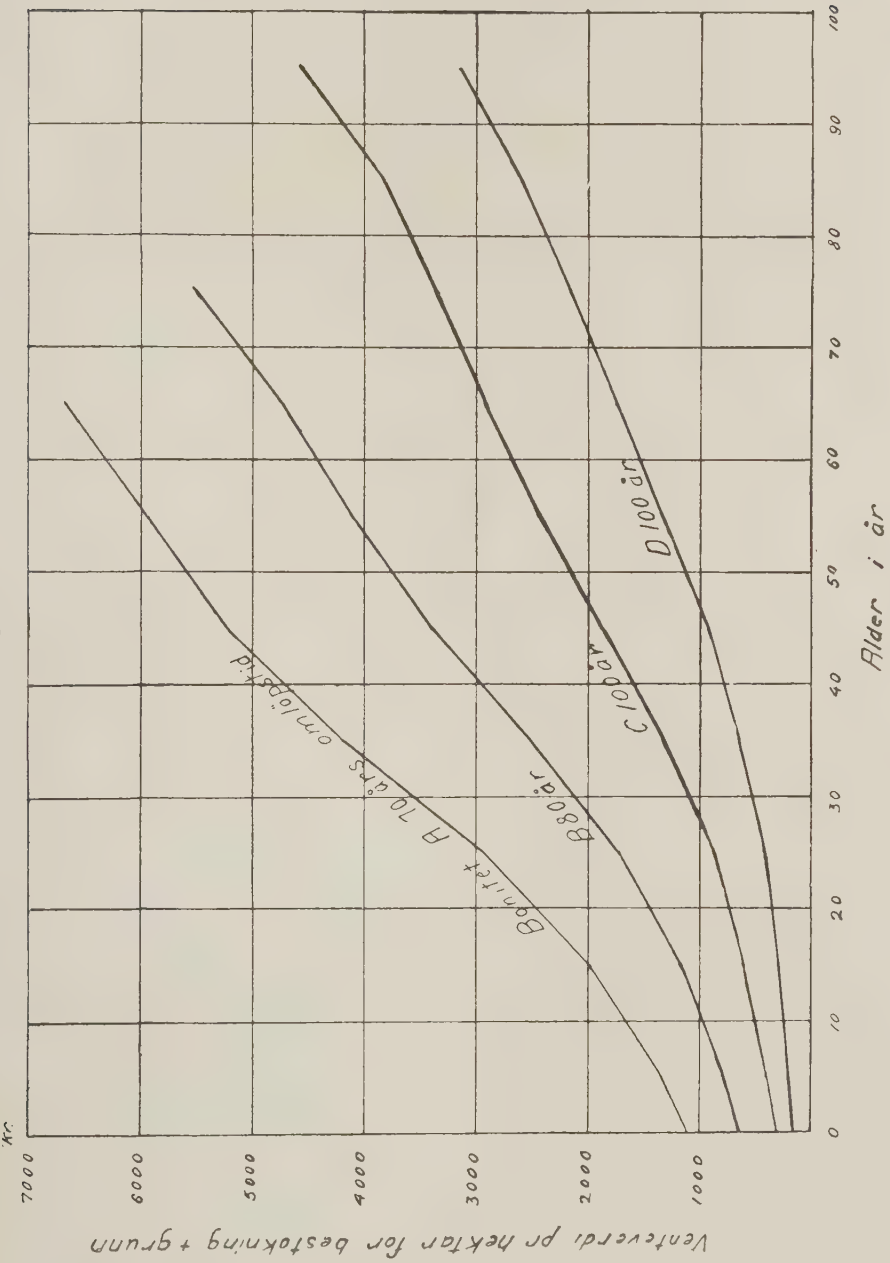

Venteverdi pr hektar for bestokning + grunn
kr
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Alder i år
D 100 år
C 100 år
B 80 år
A 70 års omløpstid

Fig. 2.

mende alder å trekke venteverdien ved 0 år, se nærmere herom Meddelelser nr. 33 side 361—362.

I fig. 2 er gjengitt grafisk de funne venteverdier for bonitet A omløpstid 70 år, bonitet B omløpstid 80 år
» C » 100 »
og » D « 100 »

når forrentningsprosenten er 4 %, driftsutgiftene (utenom kulturavgiften) er 50 % av bruttoen for trær med brysthøydediam. (innenfor bark) lik 20 cm og treets hele høyde = 15 m.

I tabell 2 er oppstillet de beregnede venteverdier for bestokning + grunnverdi også for noen andre omløpstider, driftsutgifter og forrentningsprosenter.

I tabell 2 er også medtatt venteverdier beregnet på tilsvarende måte for Landsskogtakseringens boniteter 1, 2 og 3.

Tabell 2.

Venteverdi. Gran. Tynningsgrad II. Bruttoverdi kr. 30 pr. m³ for slip klasse 2 og 250 % tillegg til toppmålstabellen.

Bonitet	Omløpstid år	Utgifter i % av brutto 20 cm 15 m	Forrentnings-% = p	Venteverdi (bestokning + skoggrunn) i kr. pr. hektar ved en bestandsalder av ... år										
				0	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
A	60	50 %	3	2093	2426	3261	4382	5738	6792	7378				
			4	1141	1388	2054	3041	4346	5477	6269				
			5	655	837	1362	2219	3457	4635	5617				
	70	30 %	4	1598	1934	2882	4237	5998	7349	8154	9116			
		50 %	3	2080	2411	3240	4354	5700	6742	7310	7828			
			4	1102	1340	1983	2936	4192	5248	5930	6676			
			5	616	787	1281	2087	3242	4284	5046	6006			
		70 %	4	614	747	1105	1636	2385	3146	3705	4236			
	80	50 %	3	2015	2336	3139	4218	5518	6496	6980	7385	7924		
			4	1049	1276	1889	2796	3984	4940	5474	6002	6779		
			5	579	739	1204	1960	3036	3947	4498	5114	6114		
B	80	30 %	4	946	1152	1705	2523	3661	4860	5772	6527	7542		
		50 %	4	649	789	1169	1729	2521	3401	4125	4737	5509		
		70 %	4	351	427	633	936	1381	1943	2478	2947	3477		
C	60	50 %	3	724	840	1128	1517	2035	2652	3246				
			4	379	462	683	1011	1494	2126	2816				
			5	208	266	433	706	1148	1782	2558				
	80	50 %	3	789	915	1229	1652	2217	2896	3575	4140	4619		
			4	375	457	676	1001	1479	2104	2783	3425	4076		
			5	188	240	391	636	1034	1597	2256	2946	3755		

Tabell 2 (forts.).

Bonitet	Omløpstid år	Utgifter i % av brutto 20 cm 15 m	Forrentningsfot p %	Venteverdi (bestokning + skoggrunn) i kr. pr. hektar ved en bestandsalder av ... år										
				0	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
C	100	30 %	4	498	606	897	1304	1959	2744	3509	4107	4606	5240	6185
		50 %	3	745	863	1160	1559	2092	2728	3349	3837	4212	4608	5116
			4	337	410	607	886	1327	1878	2450	2931	3345	3843	4555
			5	162	207	337	550	893	1367	1881	2336	2760	3328	4226
		70 %	4	176	214	316	468	694	1013	1390	1755	2085	2446	2924
D	100	30 %	4	245	298	441	653	966	1403	1951	2548	3065	3611	4358
		50 %	4	164	200	296	439	649	946	1332	1769	2171	2596	3157
		70 %	4	84	102	151	224	331	490	713	989	1277	1581	1956
1	80	30 %	3	2226	2581	3468	4661	6123	7368	8117	8686	9410		
			4	1143	1390	2057	3045	4364	5565	6365	7082	8102		
			5	621	793	1291	2104	3281	4413	5224	6043	7338		
		50 %	3	1551	1798	2416	3247	4285	5233	5857	6331	6881		
			4	787	958	1418	2098	3027	3934	4592	5175	5949		
			5	423	540	880	1434	2254	3102	3763	4422	5402		
		70 %	3	876	1015	1364	1833	2447	3097	3598	3977	4352		
			4	432	526	778	1152	1690	2302	2818	3268	3795		
			5	225	288	468	763	1227	1793	2303	2801	3466		
2	80	30 %	3	1289	1496	2010	2695	3611	4631	5544	6252	6890		
			4	627	763	1130	1672	2457	3407	4332	5155	6041		
			5	321	411	668	1089	1756	2623	3529	4429	5543		
		50 %	3	882	1024	1376	1849	2474	3200	3883	4438	4931		
			4	425	517	766	1134	1669	2340	3028	3663	4337		
			5	216	276	448	731	1181	1789	2460	3148	3986		
		70 %	3	475	551	741	1002	1338	1768	2222	2623	2972		
			4	223	271	402	595	881	1273	1723	2171	2632		
			5	110	140	228	372	606	956	1390	1866	2430		
3	100	30 %	3	649	752	1012	1359	1825	2407	3053	3670	4149	4603	5165
			4	283	344	509	750	1114	1602	2182	2778	3291	3847	4620
			5	131	168	272	449	721	1127	1632	2195	2713	3341	4308
		50 %	3	443	514	690	928	1246	1650	2114	2576	2957	3318	3743
			4	190	231	342	505	749	1084	1497	1939	2341	2775	3355
			5	87	111	180	294	478	753	1113	1524	1928	2413	3136
		70 %	3	237	275	369	496	667	894	1175	1482	1765	2032	2320
			4	98	119	175	260	385	566	812	1100	1392	1702	2089
			5	43	54	88	138	234	378	595	854	1144	1485	1965

SAMMENLIKNING MELLOM VENTEVERDI OG TILVEKSTENS VERDI KAPITALISERT. OVERSKUDD OG UNDERSKUDD AV HOGSTMODENT VIRKE

Ved vanlig norsk skogvurdering er det meget sjelden at venteverdiberegning brukes i praksis. Dette kan for en del skyldes at det først er i de senere år vi har fått produksjonstabeller for norsk enalderskog og hjelpetabeller for beregning av venteverdien. Den vesentligste årsak tør dog være at de fleste norske skoger er så vidt unormale at det av den grunn er vanskelig å finne skogens aktuelle verdi ved hjelp av venteverdiberegning.

Beregningen av skogens verdi i beskatningsøyemed utføres etter Riksskattestyrets forskrifter (1931). Hovedregelen her er at man går ut fra den løpende tilvekstmasse. Denne deles i nyttbar tilvekstmasse og unyttbar tilvekstmasse. Med unyttbar tilvekstmasse menes fradrag for ikke nyttbar topp, fradrag for «støtfot», «øye og snei», innkortning for råte og andre skader samt reduksjon på grunn av tilvekst på smådimensjoner som går ut ved selvtynning. For den nyttbare del av tilveksten ansettes en gjennomsnittlig bruttopris pr. m^3, enten for all nyttbar tilvekst under ett eller særskilt for det som regnes nyttbart til tømmer og det som regnes nyttbart til brensel.

Fra bruttoverdien trekkes driftsutgifter samt nødvendige utgifter til oppsyn, forvaltning og skogkultur (se Riksskattestyrets forskrifter).

På denne måte finnes tilvekstens verdi som derpå kapitaliseres etter en prosent som ansettes av Riksskattestyret, for tiden 4 %.

Dette er hovedregelen. Forskriftene inneholder dog også særregler for eventuell korreksjon på grunn av overskudd — eller underskudd — av hogstmodent virke i vedkommende skog. Reglene er formulert således:

«Ved beregning av inntekten på den her foreskrevne måte forutsettes, at der for en årrekke fremover vil være tilgang av hogstmodent virke tilsvarende den beregnede årlige tilvekst, og av samme verdi som dens nyttbare del. Er ikke det tilfelle, kan heller ikke skogen «som varig inntektskilde» gi denne inntekt. Årsaken til en utilstrekkelig tilgang kan f. eks. være:

a. Dårlige foryngelsesforhold og underskudd i tilgang på planter og mindre trær.
b. Unormal dimensjonsfordeling på en slik måte, at ungskogen utgjør en større del av forrådet enn normalt.
c. Utilstrekkelig trekapital så man av skogskjøtselsmessige grunner ikke bør regne med å kunne hogge hele tilvekstmassen.

Enn videre kan også

d. Gjeldende lover og vedtekter samt påhvilende bruksrettigheter til trevirke pålegge eieren restriksjoner i skogens utnytting.

For de skoger hvor det ikke vil være forenlig med en hensiktsmessig og varig økonomisk drift å regne med at hele den årlige tilvekst kan nyttes eller legale innskrenkninger er til hinder herfor, bør der skje en reduksjon i den beregnede årlige inntekt. Denne eventuelle reduksjon skjer skjønns- eller beregningsmessig med nærmere begrunnelse.»

«For skoger hvor der er noe vesentlig overskudd av hogstmodent virke som kunne ha vært hogget et tidligere år under hensiktsmessig drift, bør der gjøres et tillegg til den etter ovenstående forskrift beregnede verdi. Herunder må det erindres at verdien av dette overskudd allerede delvis er medtatt, idet nettoverdien av dets nyttbare årlige tilvekst inngår i den kapitaliserte inntekt.

Det eventuelle tillegg spesifiseres og begrunnes.»

Det er dog forholdsvis sjelden at sådant fradrag eller tillegg til kapitaliseringsverdien blir brukt i praksis. I de aller fleste tilfelle blir skogens verdi beregnet som dens forrentningsverdi. For skog hvor aldersfordelingen er tilnærmet normal, således at hogstkvantummet i tiden fremover er tilnærmet lik den nyttbare del av den løpende tilvekst, er denne fremgangsmåte helt i orden. Forrentningsverdien for en normal skog er lik venteverdien.

Mange norske skoger har imidlertid meget unormal aldersfordeling (eller hogstklassefordeling). Spørsmålet blir da hvilken feil man begår om man også for disse skoger bruker forrentningsverdien uten korreksjon. Dette spørsmål kan til en viss grad belyses ved hjelp av de beregnede venteverdier i tab. 2.

Den løpende massetilvekst for de forskjellige aldre av gran

i tabell 2 er funnet ved hjelp av produksjonstabellene for gran (Eide og Langsæter 1941). Nettoverdien pr. m^3 for de enkelte diameterklasser har vi i tabell 1. Den gjennomsnittlige nettoverdi pr. m^3 er så funnet på 2 forskjellige måter:

a) For hver enkelt bonitet og omløpstid er — ved hjelp av produksjonstabellene — beregnet den gjennomsnittlige nettoverdi pr. m^3 for hele totalproduksjonen. Denne beregning er utført særskilt for driftsutgifter lik 30 %, 50 % og 70 % av bruttoverdien (for 20 cm i brysthøyde og 15 meters høyde). De således funne nettoverdier pr. m^3 er så brukt for bestand av alle aldre for vedkommende bonitet og omløpstid. I og med denne beregningsmåte er fradrag for «unyttbar tilvekst» foretatt automatisk. Nettoverdien pr. m^3 er nemlig lik tømmerverdien av totalproduksjonen dividert med den samlede totalproduksjon i m^3. I totalproduksjonen uttrykt i m^3 er medtatt også unyttbar topp og trær av så små dimensjoner at deres nettoverdi er 0.

Produktet av løpende massetilvekst og nettoverdi pr. m^3 er så kapitalisert etter henholdsvis 3 %, 4 % og 5 % og sammenliknet for de enkelte aldersklasser med venteverdiene etter tabell 2.

Tabell 3 viser hvor stor den således beregnede forrentningsverdi er i forhold til venteverdien.

I ganske unge bestand — 5—15 år — er selvsagt forrentningsverdien meget lav i forhold til venteverdien, ved disse aldre er jo den løpende massetilvekst lav. I aldersintervallet 25 til 35 år for de beste boniteter og 35 til 55 år for de laveste boniteter er derimot den beregnede forrentningsverdi betydelig høyere enn venteverdien. Forskjellen går opp til 50 % til 100 % av venteverdiens størrelse. Dette henger sammen med at man innen disse aldersintervall har maksimum av løpende massetilvekst. Ved høy alder blir forholdet igjen motsatt, her er forrentningsverdien lavere, til dels betydelig lavere, enn ventetiden.

I gjennomsnitt for alle aldersklasser (for en skog med normal aldersfordeling) vil venteverdi og forrentningsverdi stemme overens.

I praksis vil jo en hel skog sjelden bestå bare av et eneste alderstrinn, men under norske forhold er det forholdsvis vanlig

Tabell 3.

Sammenlikning mellom forrentningsverdi og venteverdi g r a n tynningsgrad II. Bruttopris kr. 30 pr. m³ for slip kl. 2 og 250 % tillegg til toppmålstabellen. Ved beregning av forrentningsverdien er brukt ens nettopris for alle aldre, nemlig like prisen pr. m³ for totalprod. ved vedkommende omløpstid.

Bonitet	Omløpstid år	Utgifter i % av brutto 20 cm 15 m	p	Forrentningsverdi i % av venteverdi ved alder									
				5	15	25	35	45	55	65	75	85	95 år
A	60	50	3	9	39	128	150	114	85				
			4	12	47	138	148	106	75				
			5	16	56	151	149	100	67				
	70	30	4	13	50	147	160	118	86	64			
		50	3	10	42	137	160	122	91	71			
			4	14	51	152	164	118	84	62			
			5	18	63	171	169	115	79	56			
		70	4	15	55	164	172	118	81	59			
	80	50	3	11	45	147	172	132	99	78	60		
			4	15	56	166	179	130	95	72	53		
			5	20	70	189	188	130	93	68	47		
B	80	30	4	13	53	144	177	142	103	76	57		
		50	4	14	55	150	183	144	102	75	55		
		70	4	15	60	164	198	150	101	71	52		
C	60	50	3	4	31	87	131	133	104				
			4	6	38	98	134	125	90				
			5	8	48	112	140	119	79				
	80	50	3	5	35	99	150	152	117	89	70		
			4	7	48	123	168	157	113	80	60		
			5	11	66	157	193	165	111	75	52		
	100	30	4	8	56	146	197	186	138	103	81	63	48
		50	3	6	41	116	175	178	138	105	85	68	55
			4	9	59	153	207	194	141	103	80	61	46
			5	14	84	197	246	213	147	104	78	57	40
		70	4	10	68	173	237	215	149	103	77	58	43
D	100	30	4	0	43	115	190	195	157	116	88	68	52
		50	4	0	45	121	199	203	161	118	87	66	50
		70	4	0	50	136	225	226	174	121	85	63	47

at en enkelt aldersklasse kan være i stor overvekt. Tabell 3 sier oss en del om faren ved å bruke forrentningsverdien direkte i slike tilfelle, selv om utslagene for en hel skog selvfølgelig ikke blir så store som i tabell 3.

Det forhold at både meget unge og meget gamle bestand blir undervurdert etter forrentningsverdiberegning er et lenge

kjent faktum. Regelen i Forskriftene om tillegg til forrentningsverdien når man har overvekt av nær hogstmodne bestand (overskudd av hogstmodent virke) viser noe av det.

Derimot tør det være mindre vel kjent at forrentningsverdien i så høy grad overstiger venteverdien for skog innen aldersklassene 25—35 år på høy bonitet og innen aldersklassene 35—55 år på middels til lav bonitet. Reduksjonen for «underskudd av hogstmodent virke» bør være ganske kraftig innen disse aldersklasser.

I slike tilfelle har man nok vært oppmerksom på at hogstkvantummet bør og må være vesentlig lavere enn den løpende tilvekst, men man synes ofte å ha unnlatt å foreta reduksjon for underskudd av hogstmodent virke med den begrunnelse at tilvekstprosenten jo er stor i disse aldersklasser, ofte vesentlig større enn kapitaliseringsprosenten. Man har resonnert som så at en økning av kubikkmassen ved oppsparing av tilvekst ikke kan være noe økonomisk offer når tilvekstprosenten er så høy. Som tabell 3 viser fører dette resonnement ikke fram i dette tilfelle.

Årsaken til dette er at den løpende massetilvekst pr. hektar er i maksimum innen disse aldersklasser, og massetilveksten vil synke selv om man foretar en «oppsparing» av tilvekst.

Foran er forutsatt at bestandene har en tetthet som produksjonstabellene for gran, tynningsgrad II, viser. Hvis de unge bestand (25 til 50 år) er vesentlig glisnere enn produksjonstabellene viser, vil den løpende massetilveksts kulminasjon antagelig inntreffe noe senere, og vil antagelig vise noe lavere tilvekst i kulminasjonstidsrommet. Dette vil føre til at forskjellen mellom forrentningsverdi og venteverdi for disse alderstrin i så fall blir noe lavere enn i tabell 3.

Hele fremstillingen i dette avsnitt (punkt a) hviler på den forutsetning at brutto- og nettoverdien pr. m^3 beregnes således som nevnt foran, dvs. at man bruker den samme nettoverdi pr. m^3 for alle aldre innen samme bonitet og omløpstid.

Man kan med noen rett innvende at denne forutsetning er virkelighetsfjern. En øvet taksator vil selvsagt variere ansettelsen av brutto- og nettoprisen pr. m^3 etter bestandenes (eller skogens) dimensjonsfordeling.

Spørsmålet blir da: Hvor meget og hvordan bør gjennomsnittsprisen pr. m³ varieres for å motvirke (eller oppheve) den forskjell mellom forrentningsverdi og venteverdi som tabell 3 viser?

For i noen grad å belyse dette har jeg beregnet den gjennomsnittlige brutto- og nettoverdi pr. m³ på en annen måte, nemlig:

b) Den gjennomsnittlige nettoverdi pr. m³ settes lik nettorealiseringsverdien pr. m³ for den stående bestokning for vedkommende alder og bonitet.

Tilvekstens verdi og skogens (bestandets) forrentningsverdi er beregnet også under denne forutsetning og resultatet er sammenliknet med venteverdien for vedkommende aldersstrinn, bonitet, omløpstid og rentefot. Tabell 4 viser resultatet av denne sammenlikning.

Ved denne fremgangsmåte blir kapitaliseringsverdien (forrentningsverdien) for alle yngre bestand redusert sterkt i forhold til resultatene i tabell 3. Helt unge bestand opp til ca. 30 års alder på beste bonitet og opp til ca. 40 års alder på lav bonitet blir etter denne metode meget sterkt undervurdert (se tabell 4). Middelsgamle bestand opp til ca. 60 år på god bonitet og opp til ca. 80 år på lav bonitet blir noenlunde riktig vurdert.

Nær hogstmodne bestand får etter metode b en riktigere verdi enn etter metode a, men også etter metode b er den beregnede forrentningsverdi for nær hogstmodne bestand atskillig lavere enn bestandenes venteverdi.

Denne systematiske variasjon av nettoprisen pr. m³ for de forskjellige aldre som foretatt under punkt b, gir derfor heller ikke noen tilfredsstillende løsning.

Hertil kommer at metode b har en vesentlig teoretisk mangel. Hvis vi har en skog med tilnærmet normal aldersfordeling, bør jo a priori forrentningsverdien og venteverdien av hele skogen være like store. Som ytterste rubrikk til høyre i tabell 4 viser, vil vi imidlertid etter metode b få en forrentningsverdi for hele skogen som er fra 25 % til 40 % lavere enn venteverdien, når forrentningsverdien beregnes for hver enkelt aldersklasse og resultatene summeres. Dette er en meget vesentlig mangel ved metode b. Etter metode a vil

Tabell 4.

Sammenlikning mellom forrentningsverdi og ventetid g r a n. Tynningsgrad II. Bruttopris kr. 30 pr. m³ for slip klasse 2 og 250 % tillegg til toppmålstabellen. Ved beregning av forrentningsverdien er brukt netto rotverdien for stående trær ved vedkommende alder.

Bonitet	Omløpstid i år	Utgifter i % av brutto 20 cm 15 m	p	Forrentningsverdi i % av venteverdi ved en alder av										Sum forrentningsverdi i % av sum venteverdi
				5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	
A	60	50	3	0	0	32	95	105	94					70
			4	0	0	34	94	98	83					69
			5	0	0	38	95	92	74					69
	70	30	4	0	1	46	111	107	89	71				76
		50	3	0	0	32	96	106	94	81				72
			4	0	0	36	98	102	87	71				72
			5	0	0	40	101	100	82	64				72
		70	4	0	0	9	63	91	84	72				63
	80	50	3	0	0	33	99	110	99	86	70			75
			4	0	0	37	103	108	95	80	61			74
			5	0	0	43	108	109	92	75	54			74
B	80	30	4	0	0	27	94	114	98	80	64			75
		50	4	0	0	21	79	104	94	79	64			71
		70	4	0	0	4	40	80	85	77	64			61
C	60	50	3	0	0	(4)	46	90	104					59
			4	0	0	(5)	47	84	90					59
			5	0	0	(5)	39	80	79					59
	80	50	3	0	0	(4)	42	82	94	89	80			66
			4	0	0	(5)	48	85	91	81	68			66
			5	0	0	(6)	54	89	89	75	59			66
	100	30	4	0	0	(7)	67	114	113	98	85	69	55	75
		50	3	0	0	(4)	45	87	100	96	88	76	65	71
			4	0	0	(5)	53	95	103	94	83	69	55	71
			5	0	0	(7)	63	104	107	95	80	63	47	70
		70	4	0	0	(2)	14	60	84	85	79	67	55	62
D	100	30	4	0	0	0	22	79	106	100	86	73	59	72
		50	4	0	0	0	17	64	92	93	83	72	59	67
		70	4	0	0	0	2	20	54	73	75	69	59	56

derimot forrentningsverdi og venteverdi være like store i skog med normal aldersfordeling.

c) Av foranstående fremgår at det blir ganske vesentlig forskjell på forrentningsverdi og venteverdi både når man bestemmer den gjennomsnittlige nettopris pr. m³ etter den metode som er omtalt under punkt a og etter punkt b foran.

Det kan da reises det spørsmål om det ikke skulle være mulig å gi slike direktiver for bestemmelse av den gjennomsnittlige nettopris pr. m³ for de forskjellige alderstrinn, at den beregnede forrentningsverdi ville stemme (iallfall tilnærmet) med venteverdien for vedkommende alder.

Tabell 5.

Den gjennomsnittlige nettopris pr. m³ man måtte bruke ved beregningen av forrentningsverdien, hvis denne skal bli like stor som venteverdien ved vedkommende alder: p = 4 %, driftsutgifter 50 % av brutto for 20 cm 15 m. Bruttopris kr. 30 pr. m³ for slip klasse 2 og 250 % tillegg til toppmålstabellen.

Bonitet	u = omløpstid år	Alder									Netto pr. m³ for hele totalprod. ved u-år	
		15	25	35	45	55	65	75	85	95		
A	70	(2,8)	12,3	18,9	17,0	13,8	11,5	–	–	–		Løpende tilvekst m³ pr. hektar.
		(28,34)	9,55	8,87	12,35	17,19	23,22	–	–	–	14,51	Nettoverdi kr. pr. m³ som gjør forrentningsverdien lik venteverdien ved vedk. alder.
C	100	(1,0)	(3,8)	7,7	10,2	9,7	8,5	7,5	6,6	5,9		Løpende tilvekst m³ pr. hektar.
		(24,27)	(9,32)	6,89	7,37	10,10	13,79	17,84	23,29	30,88	14,27	Nettoverdi kr. pr. m³ som gjør forrentningsverdien lik venteverdien ved vedk. alder.

For i noen grad å belyse dette har jeg stillet opp tabell 5. Tabell 5 viser hvilke gjennomsnittlige nettopriser pr. m³ man måtte bruke for de enkelte alderstrinn for et par boniteter og omløpstider, hvis forrentningsverdien skal bli lik venteverdien. For bonitet C omløpstid 100 år (se tabellen) er den virkelige gjennomsnittlige netto pris pr. m³ kr. 14,27 for en normalskog (jevn aldersklassefordeling). Hvis forrentningsverdiprinsippet brukes må man variere den gjennomsnittlige

netto pris pr. m³ fra kr. 6,89 for 35-årige bestand til kr. 30,88 for 95-årige bestand, hvis man for de forskjellige aldre skal få samme resultat som venteverdien gir for vedkommende alder. Videre sees at nettoverdiene pr. m³ måtte settes meget høyt for helt unge bestand (f. eks. kr. 24,27 pr. m³ for 15-årige bestand) og meget l a v t pr. m³ for bestand 35—45 år gamle (henholdsvis kr. 6,89 og kr. 7,37 pr. m³).

Eksemplene i tabell 5 synes å vise at det vanskelig lar seg gjøre å finne en praktisk regel for variasjonen av nettopris pr. m³ slik at den store forskjell mellom venteverdi og forrentningsverdi blir eliminert, når aldersfordelingen er meget skjev.

Konklusjonen av foranstående kan kanskje uttrykkes således: Hvis man skal vurdere en skog med meget unormal aldersfordeling, bør man om mulig bruke venteverdiberegning. Hvor dette av en eller annen grunn ikke er praktisk gjennomførlig, må den beregnede forrentningsverdi korrigeres skjønnsmessig. Ved denne korreksjon vil man antagelig ha noen støtte i tabell 3 og 4 foran. Særlig bør man være oppmerksom på at skoger med overskudd av bestand omkring den løpende tilveksts kulminasjon har tendens til å bli vurdert for høyt etter den rene forrentningsverdi. Denne korreksjon (nedsettelse) bør sannsynligvis helst skje som en særskilt post, som fradrag på grunn av «underskudd av hogstmodent virke». Istedenfor en slik korreksjon for «underskudd» eller «overskudd» av hogstmodent virke, kan man (iallfall i visse tilfelle) nå fram til samme resultat ved en ekstra korreksjon av den nyttbare tilvekstmasse og/eller nettoverdien pr. m³ for skogen eller bestandet. Uansett hvordan man velger å foreta den skjønnsmessige korreksjon, vil man antagelig — iallfall i visse tilfelle — ha noen støtte av de resultater som er gitt i tabell 3 og 4 foran.

OM VURDERING I BESKATNINGSØYEMED AV SKOG MED UNORMAL ALDERSFORDELING

Lovreglene om skogbeskatning finnes i Landsskatteloven av 1911 med endringer av 1921 og 1927 og tilleggslov av 6. juni 1930. I 1931 har Riksskattestyret gitt Forskrifter for verdsettelse av skog i henhold til denne lov.

Ifølge disse bestemmelser (§ 37 b) heter det bl. a.: «Skog ansettes til den verdi den har som varig inntektskilde ved hensiktsmessig drift.»

For skog med normal (eller tilnærmet normal) aldersfordeling er saken klar. Her bør man ved vurdering i beskattningsøyemed bruke skogens forrentningsverdi som i dette tilfelle gir samme resultat som en beregning av skogens venteverdi.

Hvor skogens aldersfordeling derimot er unormal, er forholdet verre. I dette tilfelle vil verdiberegningen kunne gi helt forskjellig resultat alt etter som man bruker forrentningsverdien eller venteverdien, således som foran påvist. Hvilken av disse vurderingsprinsipper bør da brukes ved skattetakster?

Prinsipielt bør man søke å komme fram til en verdi som er lik skogens venteverdi. Dette verdibegrep gir logisk sett skogens virkelige verdi, når denne drives i overensstemmelse med den omløpstid og hogstmåte som man forutsetter ved venteverdiberegningen. Den direkte beregnede forrentningsverdi for skoger med unormal aldersfordeling er derimot ofte et ganske fiktivt verdibegrep.

Det er dog visse praktiske og teoretiske vanskeligheter som gjør at man også kan bli nødt til ofte å fravike bruken av venteverdien.

A) Man har den praktiske vanskelighet at de fleste av våre skoger ikke bare er unormale med hensyn til aldersfordeling men også er sterkt unormale med hensyn til bestokning. En direkte bruk av venteverdien vil i disse tilfelle bli praktisk talt umulig iallfall for tiden. Som en brukbar veg har man da først å beregne den unormale skogs forrentningsverdi på vanlig måte, og så skjønnsmessig korrigere den således funne verdi. Denne fremgangsmåte er det pekt på i Forskriftenes regler om vurdering når det er «overskudd- eller underskudd av hogstmodent virke».

Videre har vi hittil bare produksjonstabeller for granskog. Venteverdien selv for normale bestand av furu- og lauvskog kan vi derfor ikke for tiden beregne med tilfredsstillende sikkerhet.

B) Ved siden av disse praktiske vanskeligheter — vanskeligheter som etter hvert nok kan overvinnes — har vi også visse andre vanskeligheter for bruk av venteverdiprinsippet ved skattetakster.

Venteverdiene (f. eks. etter tabell 2 foran) er beregnet under forutsetning av at de ennå ikke hogstmodne bestand blir skjøttet på en intensiv måte fram til hogstmodenhetsalderen. I praksis kan man imidlertid neppe — iallfall for tiden — vente at skogeierne i gjennomsnitt vil gjennomføre — eller vil ha mulighet for å gjennomføre — en så intensiv skogskjøtsel som produksjonstabellene og derigjennom tabellene for venteverdien forutsetter. Uunngåelige skader ved stormfelling, sykdomsangrep o. likn. vil også ofte kunne nedsette venteverdien noe.

Disse forhold gjør at unge bestands virkelige fremtidsverdi for skogeieren ofte vil bli noe lavere enn den beregnede (normale) venteverdi. Disse forhold måtte man i tilfelle korrigere for ved skjønnsmessig å senke venteverdien noe, f. eks. 10—20 % reduksjon i venteverdien for helt unge bestand og en prosentisk mindre reduksjon for middelalders til eldre bestand.

Man har imidlertid også et annet forhold som kan virke i samme retning. La oss tenke oss at vi har en skog av bonitet C. Vi har funnet at omløpstiden bør være (normalt) ca. 100 år. Skogens bestokning er praktisk talt enaldret med en alder 90 til 100 år, og med normal tetthet. Ungskog og middelsgammel skog forekommer praktisk talt ikke. Driftsutgiftene forutsetter vi er ca. 50 % av bruttoen for trær med diam. 20 cm og høyde 15 meter. Vi regner med en forrentningsprosent lik 4.

Ifølge tabell 2 skulle da skogens verdi (venteverdi) være kr. 4 555 pr. hektar, bortsett fra fradrag for omkostninger ved skogkultur (c) og generalomkostninger (f). Denne skog ville også ha en sådan verdi for eieren, hvis han vil — og kan — avvirke den etter hvert som bestandene i løpet av de 10 nærmeste år blir hogstmodne.

I praksis vil det dog sjelden være forsvarlig å gå til en så sterk hogst i de nærmeste år. Etter utløpet av de 10 år ville jo skogeieren i dette tilfelle ikke få noe å hogge før om lang tid, nemlig først etter hvert som de nye bestand vokste fram til tynningsalder.

Når man har en slik alderssammensetning som i dette eksempel, vil man oftest måtte utstrekke tiden innen de gamle

bestand blir sluttavvirket endog betydelig lenger enn til normal hogstmodenhetsalder (her 100 år). Dette medfører at en skog med så ensidig alderssammensetning har lavere verdi for eieren enn venteverdien etter tabell 2. Reduksjonen i forhold til den teoretiske venteverdi vil stige jo lenger det «utjevningstidsrom» er som skogeieren vil — eller må — anvende for avvirkningen av de gamle bestand. Ved vurdering i beskatningsøyemed ville det være meget urettferdig overfor skogeieren om man i dette tilfelle brukte den teoretiske venteverdi etter tabell 2 (kr. 4 555 pr. hektar).

Hvis man på den annen side ved vurderingen i beskatningsøyemed bruker forrentningsverdien uten korreksjon for «overskudd av hogstmodent virke», vil man få en verdi på ca. kr. 2 050 pr. hektar etter tabell 3 til ca. kr. 2 500 pr. hektar etter tabell 4 alt etter som hvordan den gjennomsnittlige nettoverdi pr. m^3 bestemmes (se side 490 og 493).

Fra disse verdier skal også fratrekkes nødvendige skogkulturomkostninger utenom kulturavgiften og generalomkostninger. Den verdi man på denne måte kommer til etter forrentningsverdiprinsippet, er imidlertid ganske sikkert for lav. Dette vurderingsprinsipp forutsetter nemlig at man de første år ikke hogger mer — eller ikke vesentlig mer — enn den nuværende løpende tilvekst. Når skogen har den aldersfordeling som forutsatt i dette eksempel, er dette sikkert en for svak hogst i den nærmeste fremtid. Verdien i beskatningsøyemed bør her ligge mellom den verdi forrentningsverdien angir og den verdi vi får som skogens venteverdi etter tabell 2.

Eksemplet er typisk for det tilfelle at man har et betydelig overskudd av hogstmodent virke i den betydning Riksskattestyrets Forskrifter legger i dette uttrykk og de eldre bestand har tilnærmet normal tetthet.

Ved taksering av norske skoger finner man ofte et stort overskudd av skog som ikke på langt nær utnytter markens produksjonsevne og derfor burde forynges. Ved takseringen av Akershus fylke har Landsskogtakseringen således funnet at 49 % av skogarealet hører til hogstklasse V. Det er karakteristisk for dette store areal at også kubikkmasse pr. flateenhet er meget lav både i forhold til skogen for øvrig og ennå mer sett i forhold til normal tetthet etter produksjonstabellene.

I Akershus er således den gjennomsnittlige kubikkmasse for hogstklasse V bare 66 m³ pr. hektar, mot 112 m³/hektar for hogstklasse IV.

Når man skal verdiberegne en skog med et vesentlig overskudd av hogstklasse V, kan det kanskje være nærliggende å resonnere omtrent slik: Overskuddet av hogstklasse V betyr at vi bør foreta foryngelseshogst i raskere tempo enn det ville vært nødvendig i skog med normal hogstklassefordeling. Derfor vil forrentningsverdien gi for lavt resultat, og vi bør i en slik skog alltid korrigere forrentningsverdien ved å gi et tillegg for «overskudd av hogstmoden skog». Jeg vil advare meget sterkt mot et sådant «skjematisk» resonnement. Et større overskudd av hogstklasse V viser at foryngelses a r e a l e t i de nærmeste år bør være større enn normalt. Dette behøver dog ikke å medføre at hogst k v a n t u m i de nærmeste år blir større enn den funne løpende tilvekstmasse, og det er dette som er avgjørende for om forrentningsverdien skal korrigeres på grunn av «overskudd av hogstmodent virke». Hvis bestokningen på hogstklasse V b er meget lav, og det er den ofte, vil det hogstkvantum man uttar selv ved relativt stort foryngelsesareal, kunne bli forholdsvis beskjedent.

Ved verdsettelse av en slik skog i beskatningsøyemed bør det derfor bare gis tillegg til forrentningsverdien på grunn av «overskudd av hogstmodent virke», når det er åpenbart at hogst k v a n t u m m e t i tiden fremover bør være større enn den nyttbare del av den løpende tilvekstmasse.

Hvis der i skogen er stort overskudd av foryngelser og ungskog opp til ca. 20 års alder, vil den direkte beregnede forrentningsverdi være betydelig l a v e r e enn skogens fremtidsverdi ved intensiv drift (sammenlign tabell 3 og 4). For sådan skog bør det derfor ikke komme på tale og gi noe f r a d r a g for underskudd av hogstmodent virke, til tross for at et slikt underskudd faktisk måtte være til stede.

Teoretisk sett burde man her tvert om gi et tillegg til den direkte beregnede forrentningsverdi. Ved den skjønnsmessige fastsettelse av et slikt eventuelt tillegg bør man dog i dette tilfelle vise meget stor forsiktighet ved vurdering i beskatningsøyemed. Venteverdiene i tabell 2 for disse helt unge bestand er jo i høy grad «fremtidsverdier» og forutsetter intensiv

skogskjøtsel gjennom hele bestandenes utvikling inntil de blir hogstmodne. Forskjellige skader, hvis hyppighet vanskelig kan forutberegnes, vil også kunne redusere venteverdiene i tabell 2 ganske betraktelig for disse unge bestand.

I de skoger hvor man har et vesentlig overskudd av aldersklassene ca. 25—35 år på høy bonitet eller ca. 35—55 år på lav bonitet, bør den direkte beregnede forrentningsverdi korrigeres ved at det gis et skjønnsmessig fradrag for «underskudd av hogstmodent virke», hvis nettoverdien pr. m^3 er funnet således som i tabell 3 og under punkt a side 491.

Etter forfatterens mening er det neppe for tiden noen særlig grunn til å endre de generelle regler om verdsettelse av skog i beskatningsøyemed som Riksskattestyrets Forskrifter gir for vurdering av skog med unormal aldersfordeling.

Derimot tør det være av betydning at man ved b r u k e n av Forskriftene har oppmerksomheten henvendt på det karakteristiske forløp som forrentningsverdien har i forhold til venteverdien for unge, middelsgamle og eldre bestand. Tabell 3 og 4 foran gir eksempel på dette for granskog.

FINN ROLL-HANSEN

Nytt om lokkrusten (Pucciniastrum padi)

News about Pucciniastrum Padi.

NYTT OM LOKKRUSTEN

(*Pucciniastrum padi*).

Lokkrusten og dens opptreden i Norge er behandlet av I. Jørstad (1925)[1]. Jeg vil derfor her innskrenke meg til å omtale enkelte nyere iakttagelser og noen infeksjonsforsøk.

1. Lokkrusten ødelegger toppskudd av gran i skogen og i planteskoler.

Høsten 1946 fikk jeg anledning til sammen med statsmykolog dr. Jørstad å undersøke noen skadde granplanter fra Nore i Numedal. Prøven var sendt inn av fylkesskogmester S. Fongen. Toppskuddene var bøyd, ofte S-formig, med mer eller mindre drept vev i det bøyde parti, og ofte var skuddene døde ovenfor bøyen (fig. 1 og 2). Utseendet brakte oss straks til å tenke på angrep av en rustsopp, i likhet med angrep av knekkesyke (*Melampsora pinitorqua*) hos furu. Ved undersøkelse av toppene fant da også Jørstad at de var angrepet av lokkrust, *Pucciniastrum padi*. Det lyktes å finne denne soppens karakteristiske ædidier med sporer på noen av de angrepne skuddene. I alle toppene fant vi rustsoppens mycel i det angrepne vevet. En del av toppene var samtidig angrepet av grankonglemøllet (*Phycis abietella*), men andre topper var ikke angrepet. Om grankonglemøllet var til stede eller ikke, ble utseendet av skaden praktisk talt det samme. Grankonglemøllet syntes å være sekundært der hvor det fantes sammen med *Pucciniastrum*.

Dette er visstnok første gang at lokkrustinfeksjon av skudd av gran er iakttatt på naturlig infisert materiale. Men det må dog nevnes at det tidligere, som omtalt av Jørstad (1925)[1], er lykkes flere forskere (Klebahn, Tubeuf og

[1] Norske skogsykdommer. I. Nåletresykdommer bevirket av rustsopper, ascomyceter og fungi imperfecti. — Meddel. fra Det norske skogforsøksvesen, 2, p. 19—186, 1925.

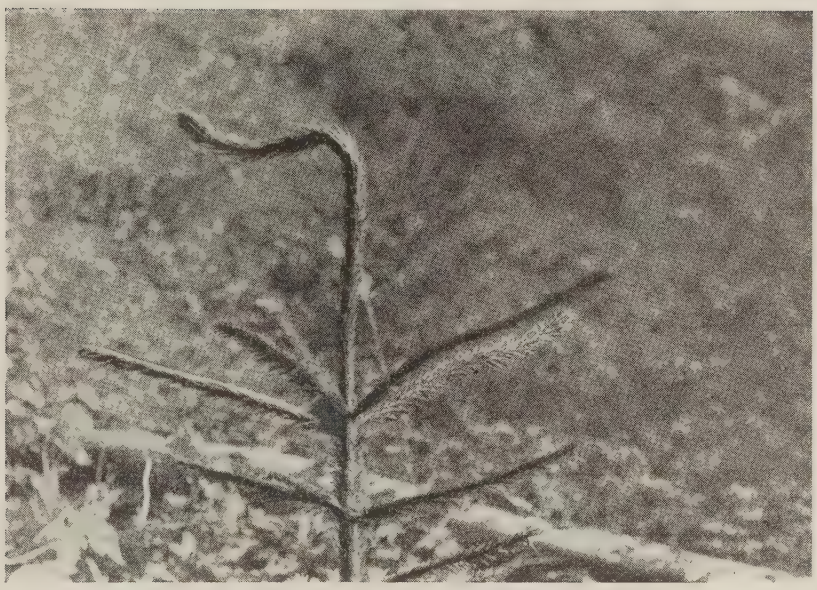


Fig. 1. Toppskudd på *Picea abies* skadd av *Pucciniastrum padi*.

FISCHER) kunstig å infisere skudd av gran med *Pucciniastrum padi*.

Senere på høsten 1946 foretok jeg undersøkelser flere steder på Østlandet. Overalt fant jeg denne skaden på grantoppene. Noen steder kunne flere prosent av toppene være ødelagte, men oftest var skaden ikke særlig stor; ikke sjelden var det vanskelig å finne topper som var skadd av soppen. Noen steder var en del av de skuddene som var angrepet av lokkrust, samtidig angrepet av grankonglemøllet; andre steder var alle de rustsoppangrepne skuddene frie for gnag.

I alt kjenner vi nå funn av lokkrust på skudd av gran fra følgende herreder:

Østfold: Rømskog, Råde, Rygge, Våler og Hobøl.
Akershus: Aurskog, Kråkstad, Ås, Frogn, Oppegård, Aker, Eidsvoll, Bærum og Asker.
Opland: Lunner.
Buskerud: Nore.
Aust-Agder: Froland.
Hordaland: Fana.

Fig. 2. Toppskuddet og 4 av sideskuddene på *Picea abies* skadd av *Pucciniastrum padi*.

I Eidsvoll og Froland var det toppskudd på 3—4-årige planter i planteskole som var ødelagt. De øvrige steder er skaden funnet på skudd av planter eller yngre eller eldre trær i skogen. Samtlige funn, unntatt det i Fana, er gjort høsten 1946 eller senere. Funnet i Fana ble gjort i 1930 av Jørstad; da materialet ble revidert nå, ble soppen funnet. At lokkrustens forhold til skade på granskudd tidligere ikke har vært klarlagt, skyldes at det oftest dannes få eller ingen ædidier på dette substratet. Det er dog lykkes å finne ædidier i alle ovennevnte tilfelle, bortsett fra det i Froland.

Som en vet er lokkrusten vertvekslende mellom gran og hegg. Fra gamle nedfalne heggeblad smittes granens hun-

blomster (eller skudd) ved hjelp av basidiesporer om våren. Soppen utvikler seg så i konglene, hvor det dannes harde, runde sporehus (ædidier); disse åpner seg neste vår med et lokk (derav soppens norske navn) og slipper ut et gulaktig støv av sporer. Det er disse sporene, ædidiesporene, som smitter heggebladene. På heggebladene dannes først uredosporer som oppformerer soppen. Siden dannes teleutosporer som overvintrer i heggebladene. Når teleutosporene spirer om våren, dannes basidiesporer, som så smitter grana.

Også andre *Prunus*-arter enn hegg kan angripes. Som vist av JØRSTAD (1925), fremkaller soppen haglskuddsyke på *Prunus avium, P. cerasus, P. domestica* og *P. insititia*, idet de angrepne partier i bladene snart faller ut, så det dannes små, runde huller. Samtidig dør soppen. En får derfor liten eller ingen oppformering ved uredosporer på disse dyrkete *Prunus*-artene.

Det viste seg, som en måtte vente etter ovenstående, at det bare er på steder hvor det er mye hegg, at soppen gjør større skade på grantoppene.

Videre var det et forhold til som syntes å ha betydning for hvor mange topper som ble angrepet, nemlig om trærne var i mer eller mindre god vekst. Ved rikelig infeksjon fra hegg ble det flere angrepne topper jo raskere veksten var. De tykke, saftige skudd på trær i god vekst infiseres lettere enn de skudd som dannes ved svakere vekst. I overensstemmelse hermed er det da også særlig toppskuddet, i mindre grad øverste sideskudd eller skudd ennå lenger ned, som angripes.

En finner skaden på toppskudd av trær av meget forskjellig alder. Det kan være planter i 3—4 års alderen eller kanskje ennå yngre, men det kan også være store, gamle trær. Oftest har jeg kanskje funnet soppen på 5 à 10 meter høye trær.

At det virkelig er riktig at den funne soppen har vertskifte med hegg, har jeg vist ved kunstig infeksjon. I februar 1947 infiserte jeg heggeblad som var drevet fram i hus, med ædidiesporer fra toppskudd av gran. Etter 10 døgn var det kommet fram uredohoper med modne sporer, typiske for *Pucciniastrum padi*. Kontrollen var negativ.

En må vente å finne denne skaden på grantopper overalt hvor det finnes lokkrust.

2. En stor prosent av lokkrustens æcidier åpner seg ikke første våren, men andre. Æcidiesporene er da fremdeles fullt infeksjonsdyktige.

Muligheten av at lokkrustens æcidiesporer kan bevare sin infeksjonskraft i 2 sesonger, ble fremholdt av E. FISCHER (1902)[1]. Dette er imidlertid senere blitt sterkt betvilt, og er ikke tidligere bevist.

Året 1943 var granen helt uten kongler i store strøk av Østlandet. Etter det vi dengang visste, skulle det ikke bli større angrep av *Pucciniastrum* på *Prunus*-artene sommeren 1944. Riktignok måtte en rekne med fjerntransport av et mindre antall æcidiesporer; men på hegg skulle en ikke vente angrep av betydning før soppen var blitt oppformert ved hjelp av uredosporer, og f. eks. på plomme, hvor det jo ikke skjer oppformering ved uredosporer, skulle en overhodet ikke vente merkbar haglskuddsyke på grunn av angrep av denne soppen. Likevel ble det i 1944 alt tidlig på sommeren sterkt angrep på hegg, og på plomme var det meget haglskuddsyke som skyldtes *Pucciniastrum*. Etter det vi nå vet, kunne en kanskje tenke seg at smitten kom fra infiserte granskudd. Men på slike skudd utvikles så få æcidier at dette ikke alene kunne forklare angrepene i 1944.

En annen mulighet var at infeksjonen skrev seg fra kongler fra 1942, — altså at gamle sporer fremdeles var infeksjonsdyktige. Et infeksjonsforsøk sommeren 1944 bekreftet denne hypotesen. På en avskåret heggekvist fikk bladene tallrike uredohoper etter infeksjonen med æcidiesporer fra kongler fra 1942. Kontroll manglet imidlertid i dette orienterende forsøk.

Full sikkerhet brakte infeksjonsforsøk som ble utført i begynnelsen av 1947. Kvister av hegg, plomme og fuglekirsebær ble drevet i veksthus og infisert med æcidiesporer fra kongler fra 1945. Sporene ble ført over på bladene med en pensel, og kvistene ble så satt i fuktig luft under en glassklokke. Etter 3, undertiden 4 døgn, ble kvistene tatt ut av det fuktige kammer. Temperaturen under infeksjonsforsøkene svingte

[1] Fortsetzung der Entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Rostplize. — Berichten der Schweizerischen botanischen Gesellschaft, 12, p. 8—9, 1902.

mellom 15° og 22° C. Tidligst 8 døgn etterat ædidiesporene var overført på heggebladene, kunne anlegg til uredohoper sees med lupe som ganske små, fiolette blærer. Etter i alt 10—12 døgn var det oftest dannet fullt utviklete uredohoper med modne sporer. For blad av plomme og fuglekirsebær syntes det å gå litt lenger tid før uredohopene ble utviklet. I alle utførte forsøk var det kontroll, som ikke ble infisert, men ellers ble behandlet som de infiserte kvistene. Kontrollen var alltid negativ.

Infeksjonsmateriale bestående av kongler med lokkrust ble innsamlet 19. januar og 9. februar i Aker ved Skjærsjøen (hvor det ikke fantes kongler fra 1946) og 21. januar i Ås. Konglene ble oppbevart i kjøleskap ved + 4° C.

Det materiale som var samlet 19. januar, ble brukt til infeksjon av heggeblad først 30. januar og siden igjen 14. februar. Det første forsøket ble negativt, uten tvil fordi bladene var for unge (ennå ikke utfoldet). Men på det materiale som var infisert 14. februar, fremkom rikelig med uredohoper.

Materialet som var samlet 9. februar ved Skjærsjøen, ble brukt til infeksjon av heggeblad 9. februar og 10. februar. Begge forsøk ble positive.

Materialet som ble samlet 29. januar i Ås ble nyttet til infeksjon av heggeblad 30. januar, 14. februar, 23. april og 30. april. Alle 4 forsøk ble positive.

Vi ser altså at av 8 forsøk på å smitte heggeblad med gamle ædidiesporer ble det ene mislykket, fordi heggebladene var for unge, mens de øvrige 7 lyktes.

Plomme av sorten Reine Claude d'Oullins (*Prunus insititia* var. *italica*) og fuglekirsebær (*P. avium*) ble infisert med det materialet som var samlet i Ås 29. januar. Infeksjonen ble utført 23. april. I begge tilfelle fikk jeg uredohoper, men færre enn jeg noen gang fikk i de ovenfor nevnte positive forsøk med hegg.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Pucciniastrum padi gjør atskillig skade på skudd, særlig toppskudd, av gran i skog og i planteskoler. At dette ikke tidligere har vært klarlagt, skyldes at det oftest dannes få eller

ingen ækidier på skuddene. Ved kunstig infeksjon ble soppen overført fra grantopp til blad av *Prunus padus*, hvor det ble dannet uredohoper av *Pucciniastrum padi*. En må vente å finne angrep av denne soppen på grantopper overalt hvor soppen finnes. Rådgjerd mot skaden er å fjerne *Prunus padus*.

En stor prosent av ækidiene åpner seg ikke første våren, men andre. Ækidiesporene er da fremdeles fullt infeksjonsdyktige. Dette ble vist ved en rekke infeksjonsforsøk i tiden januar—april 1947 med ækidiesporer fra kongler av årgangen 1945. Det ble dannet rikelig med uredohoper på *Prunus padus*. På *P. avium* og *P. insititia* var. *italica* fremkom også uredohoper, men færre enn på *P. padus*.

Statsmykolog dr. Ivar Jørstad er jeg megen takk skyldig for gode råd og verdifulle impulser.

NEW OBSERVATIONS ABOUT PUCCINIASTRUM PADI

Pucciniastrum padi does considerable damage to shoots of spruce, especially terminal ones, in forests and nurseries. The fact that this circumstance has not been elucidated earlier, is due to there being generally but a few or no aecia on the shoots. By means of artificial infection the fungus was transferred from the spruce top to the leaves of *Prunus padus*, where uredinia of *Pucciniastrum padi* were formed. It is to be expected that this fungus will cause injuries to the spruce tops wherever it occurs. The injury is controlled by removing *Prunus padus*.

A large percentage of the aecia do not open the first spring, but the second. The aeciospores are then still in full possession of their power of infection. This was proved by a series of infection trials with aeciospores from cones dating from 1945, in the period January to April, 1947. An abundancy of uredinia was formed on *Prunus padus*. Uredinia appeared on *P. avium* and *P. insititia* var. *italica*, too, but were fewer in number than in the case of *P. padus*.